

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/KR04/003444

International filing date: 24 December 2004 (24.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: KR

Number: 10-2004-0083185

Filing date: 18 October 2004 (18.10.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 14 February 2005 (14.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

대

한 민 국 특 허 청

KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

**This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.**

출 원 번 호 : 특허출원 2004년 제 0083185 호
Application Number 10-2004-0083185

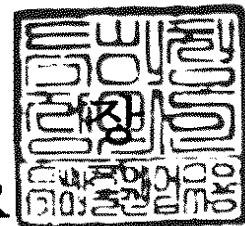
출 원 년 월 일 : 2004년 10월 18일
Date of Application OCT 18, 2004

출 원 원 인 : 한국전자통신연구원 외 5명
Applicant(s) Electronics and Telecommunications Research Institute, et al.

2005 년 1 월 10 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허 출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2004.10.18
【발명의 명칭】	무선 휴대 인터넷 시스템의 전력절약모드 제어 방법 및 장치
【발명의 영문명칭】	Method for controlling power-saving mode in wireless portable internet system, and apparatus therefor
【출원인】	
【명칭】	한국전자통신연구원
【출원인 코드】	3-1998-007763-8
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인 코드】	1-1998-104271-3
【출원인】	
【명칭】	주식회사 케이티
【출원인 코드】	2-1998-005456-3
【출원인】	
【명칭】	주식회사 케이티프리텔
【출원인 코드】	1-1998-098986-8
【출원인】	
【명칭】	에스케이텔레콤 주식회사
【출원인 코드】	1-1998-004296-6
【출원인】	
【명칭】	하나로통신 주식회사
【출원인 코드】	1-1998-112749-2
【대리인】	
【명칭】	유미특허법인
【대리인 코드】	9-2001-100003-6
【지정된변리사】	이원일
【포괄위임등록번호】	2001-038431-4
【포괄위임등록번호】	2002-036528-9
【포괄위임등록번호】	2003-082444-7

【포괄위임등록번호】	2002-031524-6
【포괄위임등록번호】	2002-062290-2
【포괄위임등록번호】	2004-014783-3
【발명자】	
【성명의 국문표기】	윤철식
【성명의 영문표기】	YOON, CHUL SIK
【주민등록번호】	641220-1009115
【우편번호】	302-120
【주소】	대전광역시 서구 둔산동 대우토피아 1208호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김재홍
【성명의 영문표기】	KIM, JAE HEUNG
【주민등록번호】	660220-1036228
【우편번호】	305-728
【주소】	대전광역시 유성구 전민동 세종아파트 106동 807호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	여건민
【성명의 영문표기】	YEO, KUN MIN
【주민등록번호】	691220-1675719
【우편번호】	305-720
【주소】	대전광역시 유성구 신성동 대림두레아파트 108동 505호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	임순용
【성명의 영문표기】	LIM, SOON YONG
【주민등록번호】	590315-1017419
【우편번호】	305-755
【주소】	대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 117동 1101호
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】	유병한
【성명의 영문표기】	RYU, BYUNG HAN
【주민등록번호】	610205-1807811
【우편번호】	305-755
【주소】	대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 118동 604호
【국적】	KR
【우선권주장】	
【출원국명】	KR
【출원종류】	특허
【출원번호】	10-2003-0097580
【출원일자】	2003.12.16
【증명서류】	첨부
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사 를 청구합니다. 대리인 유미특허법인 (인)

【수수료】

【기본출원료】	0	면	38,000	원
【가산출원료】	52	면	0	원
【우선권주장료】	1	건	20,000	원
【심사청구료】	21	항	781,000	원
【합계】		839,000	원	
【첨부서류】	1.	우선권증명서류 원문[특허청기제출]	1통	

【요약서】

【요약】

본 발명은 이동통신 또는 무선 인터넷 시스템에서 단말의 이동성을 제공하는데 있어서 중요한 요소 중의 하나인 단말의 전력소모를 줄이기 위한 수면모드를 적용하는 전력절약모드 제어 방법 및 장치에 관한 것이다.

본 발명에 따르면, 수면모드에 진입하는 단말을 그룹화하며, 각 그룹에 속하는 단말의 수가 고르게 분산되는 방법을 제공할 수 있고, 또한, 각 그룹별로 단말의 청취기간이 서로 중첩되지 않도록 하는 방법을 제공할 수 있다.

또한, 본 발명에 따르면, 수면모드에 있는 단말에 대한 트래픽의 존재 유무에 대한 공지가 각 그룹별로 독립적으로 적용될 수 있는 방법을 제공할 수 있고, 또한, 수면모드에 있는 단말에 대한 트래픽의 공지 시에 시그널링 메시지들의 오버헤드를 최소화하기 위한 방법을 제공할 수 있다.

【대표도】

도 12

【색인어】

수면모드, 무선 인터넷, 전력절약모드, IEEE 802.16e, HIPERLAN

【명세서】

【발명의 명칭】

무선 휴대 인터넷 시스템의 전력절약모드 제어 방법 및 장치 {Method for controlling power-saving mode in wireless portable internet system, and apparatus therefor}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 무선 휴대 인터넷 시스템의 개요를 예시하는 도면이다.

도 2는 무선 휴대 인터넷 시스템의 계층 구조를 나타내는 도면이다.

도 3은 무선 휴대 인터넷 시스템에서 기지국과 가입자 단말 장치의 연결 구조를 예시하는 도면이다.

도 4는 무선 휴대 인터넷 시스템의 프레임 구조를 나타내는 도면이다.

도 5는 무선 휴대 인터넷 시스템에서 연결 설정 과정을 나타내는 동작 흐름도이다.

도 6은 무선 휴대 인터넷 시스템에서의 수면모드 동작을 나타내는 신호 흐름도이다.

도 7a 및 도 7b는 각각 종래 기술에 따른 수면모드에서 수면주기를 예시하는 도면이다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 전력절약모드 (수면모드)에 진입하기 위한 요청 및 응답 절차를 나타내는 도면이다.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 전력절약모드 (수면모드)로 진입하는 단말을 그립화하는 방법을 나타내는 도면이다.

도 10은 본 발명의 실시예에 따른 전력절약모드 제어 시스템의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 11은 본 발명의 실시예에 따른 전력절약모드 제어 시스템의 수면모드 제어부의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 12는 본 발명의 실시예에 따른 단말 측면에서의 전력절약모드 (수면모드)의 동작 흐름도이다.

도 13은 본 발명의 실시예에 따른 기지국 측면에서의 전력절약모드 (수면모드)의 동작 흐름도이다.

도 14는 본 발명의 실시예에 따른 특정 수면모드 그룹의 트래픽 공지 (TRF-IND)를 처리하는 동작 흐름도이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<15> 본 발명은 무선 휴대 인터넷 시스템의 전력절약모드 제어 방법 및 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로, 이동통신 또는 무선 인터넷 시스템에서 단말의 이동성을 제공하는데 있어서 중요한 요소 중의 하나인 단말의 전력소모를 줄이기 위한 전력절약 운용 (power saving mode of operation) 또는 수면모드 (sleep mode operation) (이하, 수면모드로 통칭함)를 적용하는 전력절약모드 제어 방법 및 장치에 관한 것이다.

<16> 무선 휴대 인터넷 시스템은 종래의 무선 LAN과 같이 고정된 액세스포인트 (Access point)를 이용하는 근거리 데이터 통신 방식에 이동성 (mobility)을 더 지원하는 차세대 통신 방식을 말한다.

<17> 이러한 무선 휴대 인터넷 시스템은 다양한 표준들이 제안되고 있으며, 현재 IEEE 802.16e에서 활발하게 휴대 인터넷의 국제 표준화가 진행되고 있다.

<18> 도 1은 무선 휴대 인터넷 시스템의 개요를 예시하는 도면이다.

<19> 도 1을 참조하면, 무선 휴대 인터넷 시스템은 기본적으로 셀 (110, 120) 내의 가입자 단말 (111), 상기 가입자 단말 (111)과 무선 통신을 수행하는 상기 셀 (110, 120) 내의 기지국 (112, 121), 상기 기지국 (112, 121)과 게이트웨이를 통해 접속된 라우터 (131, 132) 및 인터넷 망 (140)을 포함하며, 도면부호 150은 종단 노드의 PC를 나타낸다.

<20> 종래의 IEEE 802.11과 같은 무선 LAN 방식은 고정된 액세스포인트를 중심으로 근거리 내에서 무선 통신이 가능한 데이터 통신 방식을 제공하고 있으나, 이는 가입자 단말 (Subscriber Station; 이하 "SS")의 이동성을 제공하는 것이 아니고 단지, 유선이 아닌 무선으로 근거리 데이터 통신을 지원한다는 한계를 가지고 있었다.

<21> 한편, IEEE 802.16 그룹 등에서 추진중인 무선 휴대 인터넷 시스템은 도 1에 도시된 가입자 단말 (111)이 기지국 (112)이 관리하는 셀 (110)에서 다른 기지국 (121)이 관리하는 다른 셀 (120)로 이동하는 경우에도 그 이동성을 보장하여 끊기지 않는 데이터 통신 서비스를 제공하게 된다.

<22> IEEE 802.16e는 기본적으로 도시권 통신망 (metropolitan area network: MAN) 을 지원하는 규격으로서, 구내 정보 통신망 (LAN) 과 광역 통신망 (WAN) 의 중간 정도의 지역을 망라하는 정보 통신망을 의미한다.

<23> 따라서, 무선 휴대 인터넷 시스템은 이동통신 서비스와 같이 가입자 단말 (111) 의 핸드오버를 지원하며, 상기 가입자 단말 (111) 의 이동에 따라 동적인 IP (Internet Protocol) 이동성을 지원하게 된다.

<24> 여기서, 무선 휴대 인터넷 가입자 단말 (111) 과 기지국 (112, 121) 과 직교 주파수 분할 다중화 (Orthogonal Frequency Division Multiple Access: OFDMA) 방식으로 통신을 수행한다. 이러한 OFDMA 방식은 복수의 직교주파수의 부반송파 (sub carrier) 를 복수의 서브 채널로 이용하는 주파수 분할 방식과, 시분할 방식 (TDM) 방식을 결합한 다중화 방식이다. 상기 OFDMA 방식은 본질적으로 다중 경로 (multi path) 에서 발생하는 페이딩 (fading) 에 강하며, 데이터 전송률이 높다는 장점이 있다.

<25> 또한, IEEE 802.16e는 가입자 단말 (111) 과 기지국 (112, 121) 사이에는 요청/수락에 의해 적응적으로 변조와 코딩 방식이 선택되는 적응형 변조 부호화 방식 (Adaptive Modulation and Coding: AMC) 을 채용하였다.

<26> 한편, 도 2는 무선 휴대 인터넷 시스템의 계층 구조를 나타내는 도면이다.

<27> 도 2를 참조하면, IEEE 802.16e의 무선 휴대 인터넷 시스템의 계층 구조는 크게 물리계층 (210) 과 매체 접근 제어 (Media Access Control: MAC) 계층 (220) 으로 구분되며, 예를 들어, SAP (Service Access Point) 을 통해 연결된다.

<28> 상기 물리 계층 (210)은 변복조 및 코딩 등 통상의 물리계층에서 수행하는 무선 통신 기능을 담당하고 있다.

<29> 또한, 무선 휴대 인터넷 시스템은 유선 인터넷 시스템과 같이 그 기능별로 세분화된 계층을 가지지 않고 하나의 MAC 계층에서 다양한 기능을 담당하게 된다.

<30> 그 기능별로 서브 계층을 살펴보면, MAC 계층은 프라이버시 서브 계층 (221), MAC 공통부 계층 (222), 서비스 특정 수렴 서브 계층 (Service Specific Convergence Sublayer) (223)을 포함한다.

<31> 상기 서비스 특정 수렴 서브 계층 (223)은 연속적인 데이터 통신에 있어서, 텁재 물 헤더 억압 (payload header suppression) 및 서비스 품질 (QoS) 매팅 기능을 담당한다.

<32> 상기 MAC 공통부 서브 계층 (222)은 MAC 계층의 핵심적인 부분으로서 시스템 억제스, 대역폭 할당, 커넥션 (Connection) 설정 및 유지, QoS 관리에 관한 기능을 담당한다.

<33> 상기 프라이버시 서브 계층 (221)은 장치 인증 및 보안키 교환, 암호화 기능을 수행한다. 이러한 프라이버시 서브 계층 (221)에서는 장치의 인증만이 수행되고, 사용자 인증은 MAC의 상위 계층 (도시되지 않음)에서 수행된다.

<34> 한편, 도 3은 무선 휴대 인터넷 시스템에서 기지국과 가입자 단말 장치의 연결 구조를 예시하는 도면이다.

<35> 도 3을 참조하면, 가입자 단말 (SS)의 MAC 계층 (220a)과 기지국 (BS)의 MAC 계층 (220b)은 커넥션 (Connection)이라는 연결관계가 존재한다.

<36> 여기서, 상기 "커넥션"이란 용어는 물리적 연결 관계가 아니라 논리적 연결관계를 의미하는 것으로서, 하나의 서비스 플로우의 트래픽을 전송하기 위해 가입자 단말 (SS)과 기지국 (BS)의 MAC 동위 계층 (peer)들 사이의 매팅 관계로 정의한다.

<37> 따라서, 상기 커넥션 상에서 정의되는 파라미터 또는 메시지는 MAC 동위 계층간의 기능을 정의한 것이며, 실제로는 그 파라미터 또는 메시지가 가공되어 프레임화되어 물리 계층을 거쳐 전송되고, 상기 프레임을 분석하여 MAC 계층에서 그 파라미터 또는 메시지에 대응하는 기능을 수행하게 되는 것이다.

<38> 이러한 커넥션을 통해 전송되는 MAC 메시지는 기본적으로, 커넥션을 식별하는 MAC 계층 주소인 커넥션 식별자 (Connection Identifier: CID); 하향/상향 링크 상에서 가입자 단말에 의하여 시분할되는 버스트 (burst)의 심볼 오프셋과 서브 채널 오프셋 및 할당된 자원의 심볼 개수 및 서브 채널의 개수를 정의하는 MAP; 및 상기 하향/상향 링크 특성에 따라 물리 계층의 특성을 기술하는 채널 표현자 (Channel Descriptor) 등을 포함하며, 이때, 하향 링크 채널 표현자 및 상향 링크 채널 표현자를 각각 DCD (Downlink Channel Descriptor) 및 UCD (Up Channel Descriptor)라 한다.

<39> 그밖에도 MAC 메시지는 각종 동작에 대한 요청 (Request: REQ), 응답 (Response: RSP), 확인응답 (Acknowledge: ACK) 기능을 수행하는 다양한 메시지를 포함한다.

<40> 한편, 도 4는 무선 휴대 인터넷 시스템의 프레임 구조를 나타내는 도면이다.

<41> 도 4를 참조하면, 프레임은 전송 방향에 따라 하향 링크 프레임 (410)과, 상향 링크 프레임 (420)으로 구분된다. 상기 프레임의 세로축은 직교 주파수들로 구성된 서브 채널이며, 가로축은 시분할된 시간축을 의미한다.

<42> 상기 하향 링크 서브프레임 (410)은 프리앰블 (Preamble), 하향 링크 MAP (DL-MAP), 상향 링크 MAP (UL-MAP) 및 복수의 하향 링크 버스트 (DL burst)를 포함한다. 상기 하향 링크 버스트는 사용자별로 채널 또는 자원을 분류한 것이 아니며, 동일한 변조 방식이나 채널 부호화를 가진 전송 레벨에 따라 분류한 것이다.

<43> 따라서, 상기 하향 링크 MAP은 동일한 변조방식 및 채널 부호화를 사용하는 다수의 사용자에 대하여 오프셋 정보, 변조방식 정보, 코딩 정보를 구비하여 사용자에 대한 자원 할당을 수행한다. 따라서, 상기 MAP은 방송 채널 (Broadcast channel)의 성격을 가지고 있으며, 높은 강인성 (Robustness)을 요구한다.

<44> 또한, 상기 상향 링크의 서브프레임 (420)의 경우에는 사용자별로 전송이 이뤄지며, 이때, 상향 링크 버스트는 사용자별 정보를 포함하고 있다.

<45> 한편, 도 5는 무선 휴대 인터넷 시스템에서 연결 설정 과정을 나타내는 동작 흐름도이다.

<46> 도 5를 참조하면, 무선 휴대 인터넷 시스템에서 연결 설정 과정은, 먼저, 상기 가입자 단말이 기지국에 진입하면 (S501), 기지국은 상기 가입자 단말과 하향 링크 동기를 설정한다 (S502).

<47> 이후, 상기 하향 링크 동기가 설정되면, 상기 가입자 단말은 상향 링크 파라미터를 획득하게 된다 (S503). 예를 들어, 상기 파라미터는 물리 계층의 특성 (예를 들어, 신호대 잡음비)에 따른 채널 표현자 메시지를 포함할 수 있다.

<48> 다음으로, 가입자 단말과 기지국 사이의 레인징 (Ranging) 절차를 수행한다 (S504). 여기서, 상기 레인징은 가입자 단말과 기지국 사이의 타이밍, 전력, 주파수

정보를 정정하여 일치시키는 것으로서, 최초에 초기 레인징 (initial ranging) 을 수행하고, 이후 주기적으로 주기적 레인징 (periodic ranging) 절차를 수행하게 된다.

<49> 다음으로, 상기 레인징이 절차가 완료되면, 가입자 단말과 기지국과 연결 설정을 위한 기본 서비스 제공 능력에 관한 협상을 수행한다 (S505). 상기 기본 서비스 제공 능력에 대한 협상이 완료되면, 기지국의 가입자 단말의 MAC 어드레스 및 인증서와 같은 장치 식별자를 이용하여 가입자 단말 인증을 수행한다 (S506).

<50> 다음으로, 상기 가입자 단말의 인증이 완료되어, 무선 휴대 인터넷의 사용 권한이 확인되면, 상기 가입자 단말의 장치 어드레스를 등록하고 (S507), DHCP 서버 등의 IP 어드레스 관리 시스템으로부터 IP 어드레스를 상기 가입자 단말에 제공하여 IP 연결 설정을 수행한다 (S508).

<51> 마지막으로, 상기 IP 어드레스를 부여받은 가입자 단말은 데이터 전송을 위한 연결 설정을 수행한다 (S509).

<52> 한편, 전술한 무선 휴대 인터넷 시스템은 기존의 무선 LAN 방식과 달리 고정된 위치 주변에서만 통신을 수행하는 것이 아니라, 도시권 수준의 이동성을 가지기 때문에, 가입자 단말의 전력 공급 수단은 주로 배터리를 이용하게 된다. 따라서, 배터리의 사용 시간은 무선 휴대 인터넷 시스템에서 이용시간의 큰 제한 요소가 된다.

<53> 따라서, IEEE 802.16e 등과 같은 무선 휴대 인터넷 시스템은 배터리 전력의 절감을 위하여 수면모드를 제안하고 있다. 이러한 수면모드는 가입자 단말로 전송될 데이터가 존재하지 않을 경우, 단말이 수면주기 (sleep interval) 만큼 수면 상태로 들어가 가입자 단말의 전력을 절감하는 방법이다. 이때, 상기 가입자 단말이 수면 상

태에 들어가면, 가입자 단말은 수면주기동안 데이터 수신을 위한 어떠한 동작도 수행하지 않음으로써, 가입자 단말의 전력을 절감시키게 된다.

<54> 이때, 상기 수면주기의 종료 시점마다 가입자 단말은 청취 모드 (listening mode)로 전환되어, 수면주기동안 해당 단말로 전송되기 위하여 대기중인 데이터가 있는지를 확인하게 된다.

<55> 한편, 도 6은 무선 휴대 인터넷 시스템에서의 수면모드 동작을 나타내는 신호흐름도이다.

<56> 도 6을 참조하면, 가입자 단말 장치가 수면모드에 들어가기 위해서는 기지국의 승인이 필요하다. 상기 수면모드에 들어가고자 하는 가입자 단말 (111)은 수면주기를 설정하여 기지국 (112)에 수면모드 요청을 수행한다 (S601).

<57> 상기 수면모드 요청이 있는 경우, 기지국은 수면주기를 지정하여 가입자 단말에 수면모드 승인을 하게 된다 (S602).

<58> 상기 수면모드 승인이 있으면, 가입자 단말은 수면모드 진입시점 (M)부터 데이터를 수신하지 않는 수면모드 상태로 들어간다 (S603). 초기 수면주기가 경과되면, 가입자 단말은 청취 모드로 전환하여 기지국 (112)으로부터 수면주기동안 전송 대기중인 데이터가 있는지를 확인한다 (S604).

<59> 이때, 초기 수면주기 동안 전송 대기중인 데이터가 없는 경우에는 기지국 (112)은 데이터 트래픽 존재를 알리는 메시지의 해당 필드를 0으로 설정하여 가입자 단말에 전송한다 (S605).

<60> 이후, 상기 청취 모드동안 전송되어온 데이터 트래픽이 없는 것을 확인한 가입자 단말은 다시 수면모드로 진입한다 (S606). 이때 수면주기는 설정에 따라, 초기 수면주기와 같거나, 더 커질 수 있다.

<61> 이후, 두 번째 수면주기동안 상기 가입자 단말 (111)에 대해 전송 대기중인 데이터가 존재하는 경우, 기지국은 상기 데이터 트래픽을 버퍼링할 수 있다 (S608). 상기 버퍼링된 데이터는 가입자 단말 (111)의 청취모드 때, 그 존재가 통지된다.

<62> 다음으로, 가입자 단말 (111)이 자신에게 전송되어질 데이터 트래픽이 있다는 것을 청취모드 단계 (S607)에서 확인하면, 상기 가입자 단말 (111)은 수면모드를 종료하고, 기지국 (112)은 데이터 트래픽 존재를 알리는 메시지의 해당 필드를 1로 설정하여 가입자 단말에 전송한다 (S609). 이후, 기상 모드 (awake mode)로 진입하여 버퍼링된 데이터 트래픽을 수신하고, 기지국 (112)과 데이터 통신을 수행하게 된다 (S610).

<63> 따라서, 전술한 수면모드 동작에 의하여 가입자 단말 (111)은 전송되어질 데이터가 없는 경우에는 계속 수면상태를 진행하게 되어, 불필요한 전력 소모를 방지한다.

<64> 한편, 도 7a 및 도 7b는 각각 종래 기술에 따른 수면모드에서 수면주기를 예시하는 도면으로서, 도 7a는 주기적인 수면주기를 갖는 전력절약 운용 모드로 동작하는 단말들의 예를 도시한 것이고, 도 7b는 지수함수적으로 증가하는 수면주기를 갖는 전력절약모드 동작을 도시한 도면이다.

<65> 도 7a를 참조하면, 가입자 단말 (SS1: 710)은 N/4-프레임마다 한 번만 프레임을 청취하며, 가입자 단말 (SS2: 720)은 N/2-프레임마다 한 번씩 프레임을 청취한다.

<66> 따라서, 가입자 단말 (SS1, SS2)은 모두 청취하여야 할 필요가 있는 방송정보들은 $N/2$ -프레임마다 한 번씩 방송되면 되고, 특정한 가입자 단말 (SS1)에 대해서만 전달될 필요가 있는 정보들은 $N/4$ 프레임의 주기를 가지는 서브프레임에서 방송될 수 있다.

<67> 그러나, 전술한 주기적인 전력절약모드는 관리가 용이한 반면 전력절약 효율은 매우 떨어진다. 왜냐하면, 인터넷과 같은 데이터통신 시스템에서 데이터 트래픽은 특정 시간에 집중적으로 나타나는 버스트 특성을 가지기 때문에 주기적으로 청취모드로 전환하는 것은 전력절약에 비효율적이기 때문이다.

<68> 전술한 바와 같이, 음성 트래픽이 아닌 데이터 트래픽은 버스트 특성 및 장기간의 존성 (long-range dependence)을 가지기 때문에 청취모드 상태에서 전송 대기중인 데이터 트래픽이 없으면, 그 다음 수면주기를 지수적으로 늘려 가는 것이 바람직하다

.

<69> 도 7b에 도시된 바와 같이, 가입자 단말 (SS3)은 최초에 N -프레임의 수면주기를 가지며, 이후 $2N$, $4N$ 및 $8N$ 과 같이 그 수면주기를 지수적으로 늘려가게 된다.

<70> 그러나, 수면주기를 지수적으로 늘려 가는 경우에는 데이터 트래픽이 장기간의 존성을 가지는 경우 효율적이기는 하지만, 모든 개별적인 가입자 단말에 대하여 수면주기와 청취주기를 관리해야 하므로 시스템의 복잡도가 증가하게 된다.

<71> 또한, 상당히 긴 주기를 가지나 고정적으로 출현하는 트래픽에 대해서는 도 7b에 도시된 전력절약 운용 방법도 효율적이지 못한 문제점이 존재한다.

<72> 한편, HIPERLAN/2 시스템의 경우, 수면모드로 동작하는 각각의 단말은 고정된 수면주기를 가지며 수면 상태로 진입한다. 이때, 각각의 수면주기는 2의 지수승의 값에 해당되는 프레임 동안만 허용된다. 보다 짧은 수면주기를 가지는 단말의 청취기간 (listening interval)에 해당되는 프레임은, 보다 긴 수면주기를 가지는 단말의 청취기간에 해당되는 프레임과 중복된다. 예를 들어, 8 프레임을 주기로 수면 중인 단말의 청취기간은 4 프레임을 주기로 수면중인 단말의 청취 기간과 겹친다. 이 방식은 각 단말의 수면주기를 그룹화하여 관리할 수 있으므로, 각 단말들의 청취 기간을 개별적으로 관리하는 것에 비하여 관리의 중복성을 피할 수 있는 장점을 갖는다.

<73> 그러나, 최근의 연구 결과들은 인터넷 트래픽이 장기간 의존성 (long range dependence) 또는 자기유사성 (self-similarity) 특성을 가지는 것으로 보고되고 있으며, 이는 트래픽의 연접 특성이 보다 더 강하며 오랜 기간 지속됨을 시사한다. 따라서, 이와 같은 방식은 고정된 주기로 트래픽이 발생하는 경우에는 매우 효율적일 수 있으나, 인터넷 트래픽과 같은 자기유사성 (self-similarity) 특성이 강한 경우에는 효율성이 떨어질 수 있다는 문제점이 있다.

<74> 한편, 종래 기술로서, 미합중국 특허번호 제5758278호 (1998년 5월 26일 등록)에는 "Method and apparatus for periodically re-activating a mobile telephone system clock prior to receiving polling signals"이라는 명칭의 발명이 개시되어 있다.

<75> 이 선행 특허는 주기적으로 발생하는 폴링 신호 (polling signal) 이전에 효율적으로 깨어나기 위한 방법으로서, 단지 주기적인 경우에만 적용되며, 그 경우에는도

전력을 적게 소비하여 깨어나는 시점을 찾아내며, 주기성을 전제로 하여 깨어나는 시점을 찾아내는 방법을 제시하고 있다.

<76> 한편, 종래 기술로서, IEEE 802.16e Session #24 Contribution 의 1 내지 8페이지 (2003년 3월 11일 발표)에는 "IEEE 802.16e Sleep Mode"라는 명칭의 기고서가 게재되어 있다.

<77> 이 선행 논문은 이동 단말의 전력 소모를 줄임으로써 이동성 동작 (mobility operation)을 지원하기 위하여 IEEE 802.16a 표준에서 수행되어야 할 요구되는 개선 사항들에 대하여 제안하고 있다. 이 선행 논문에 따르면, 전형적인 트래픽의 버스트 특성을 반영함으로써, 패킷이 생성되지 않는 오프 구간 (off period) 동안에는 전송을 하지 않으므로, 그 기간 동안은 수면모드에 있게 되어 상기 이동 단말의 전력소모를 줄이는 방법을 제안하고 있다. 특히, 이더넷 (Ethernet) 또는 인터넷 트래픽의 특성은 상기 트래픽이 존재하지 않을 경우에는 그 기간이 지속되는 것을 고려하여, 해당 단말로의 트래픽이 존재하지 않음을 검출하면 수면주기를 두 배로 증가시킴으로써 단말의 전력 소모를 더욱 줄일 수 있도록 하였다.

<78> 즉, 상기 선행 논문은 지수함수적으로 증가하는 수면주기를 적용하는 수면주기 갱신 알고리듬을 적용함으로써, 트래픽이 존재하지 않을 경우에 수면주기를 증가시킴으로써 전력을 절약하게 된다. 하지만, 이 선행논문은 초기 수면주기와 최종 수면주기 간의 아무런 관련성이 없는 기존 방식에서는 단말들을 그룹화하여 관리할 수 없으므로 관리의 효율성이 떨어지고, 시그널링 메시지의 크기가 너무 커지는 문제가 있다.

<79> 한편, IEEE 802.16e 시스템은 수면모드 운용에 있어서 수면주기를 지수함수적으로 증가시키는 개념을 채택하고 있다. 즉, 수면모드에 진입한 단말은 그 수면주기 동안 자신에게로 도달하는 트래픽이 발생하지 않았음을 확인하면, 다음 번 수면주기를 두배로 하여 다시 수면모드로 진입한다.

<80> 이것은 인터넷 트래픽의 자기유사성 특성을 고려한 것으로서 특정 주기 동안 트래픽이 존재하지 않으면 더 긴 기간 동안 트래픽이 존재하지 않을 가능성이 높으므로 수면모드의 효율성을 높일 수 있게 된다.

<81> 또한, 초기 수면주기 (initial-sleep window)로 수면모드로 들어가고, 그 기간동안 트래픽이 발생하지 않으면 수면주기를 두 배로 하여 다음 번 수면모드로 들어가는 과정을 최종 수면주기 (final-sleep window)에 도달할 때까지 계속한다. 만일, 최종 수면주기가 직전 수면주기의 두 배보다 작을 경우에는 최종 수면주기 값으로 다음 번 수면 상태로 진입한다.

<82> 이러한 메커니즘은 초기 수면주기와 최종 수면주기를 같은 값으로 설정할 경우, 고정된 수면주기로 동작하는 수면모드와 동일한 효과를 기대할 수도 있다.

<83> 그러나 이 방식에서는 원칙적으로 수면모드로 동작하는 단말들의 청취주기가 정렬되지 않을 뿐만 아니라, 매 프레임마다 기지국은 트래픽 공지를 하기 위하여 수면 상태에 있는 모든 단말에 대하여 검색을 해야 할 필요성이 있으며, 특정 프레임에 트래픽 공지를 위한 시그널링이 집중될 경우의 문제점을 가지고 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<84> 상기 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 무선 휴대 인터넷 시스템에서의 단말의 전력소모를 줄이기 위한 수면모드 운용을 적용함에 있어서, 기지국에 의한 효율적인 관리가 가능한 무선 휴대 인터넷 시스템의 전력절약모드 제어 방법 및 장치를 제공하기 위한 것이다.

<85> 또한, 상기 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 다른 목적은, 해당 단말로의 트래픽 존재 시에 그것을 공지하기 위한 시그널링 메시지들의 오버헤드를 최소화할 수 있는 무선 휴대 인터넷 시스템의 전력절약모드 제어 방법 및 장치를 제공하기 위한 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

<86> 상기 목적을 달성하기 위한 수단으로서, 본 발명에 따른 전력절약모드 제어 시스템은,

<87> 무선 휴대 인터넷 시스템의 가입자 단말 전력절약모드 제어 시스템에 있어서,

<88> 가입자 단말로부터 수면모드 요청 메시지 (SLP-REQ)를 수신하는 메시지 수신부;

<89> 상기 수면모드 요청 메시지를 분석하여 초기 수면주기 (initial-sleep window), 최종 수면주기 (final-sleep window), 가입자 단말 식별자를 추출하는 메시지 분석부;

<90> 복수의 가입자 단말의 청취주기를 그룹화하여 정렬하기 위하여, 수면모드를 요청한 가입자 단말의 수면모드 진입 시점을 상기 초기 수면주기, 최종 수면주기 및 가입자 단말 식별자에 따라 결정하는 수면모드 제어부;

<91> 상기 그룹화된 가입자 단말의 수면모드 정보 및 각 그룹에 대한 정보를 저장하는 그룹화 데이터베이스;

<92> 상기 그룹화된 가입자 단말의 상기 초기 수면주기, 최종 수면주기 정보를 저장하는 수면주기 데이터베이스; 및

<93> 수면모드를 요청한 가입자 단말에게 상기 초기 수면주기, 상기 최종 수면주기 및 시작 프레임 값을 통보하는 메시지 송신부

<94> 을 포함하는 것을 특징으로 한다.

<95> 여기서, 상기 수면모드 제어부는, 상기 메시지 분석부로부터 분석된 수면모드 진입요청 메시지에 따라 자신이 운용 중인 수면모드 그룹 각각의 그룹화를 제어하고, 자신이 관리하는 수면 그룹 (sleep group) 중에서 어떤 그룹이 가장 적은 수의 수면중인 단말로 구성되는지를 파악하는 그룹화 제어부; 상기 단말의 수를 고려하여 구성 단말의 수가 적은 그룹에 대하여 우선적으로 해당 단말을 배정하는 그룹별 단말 배정부; 및 시스템 운용에 적절한 초기 및 최종 수면주기 값을 결정하여, 해당 단말의 관리에 사용하는 수면주기 결정부를 포함할 수 있다.

<96> 여기서, 상기 배정된 수면 그룹의 해당 단말이 트래픽 공지 (TRF-IND)를 수신하여 프레임에 정렬되도록 시작 프레임 (start frame) 값을 조정하는 프레임 정렬부를 추가로 포함할 수 있다.

<97> 여기서, 상기 수면모드 제어부는 상기 수면모드 요청 메시지를 분석하여, 복수의 수면 그룹 중에서 가장 적은 수로 수면 중인 단말로 이루어진 그룹에 상기 수면모드에 진입하는 해당 단말을 배정하여 그룹화하는 것을 특징으로 한다.

<98> 여기서, 상기 수면모드 제어부는 상기 초기 및 최종 수면주기 값을 결정하여, 해당 단말의 관리에 사용하며, 그 값을 수면모드 응답(sleep response: SLP-RSP) 메시지의 파라미터로서 사용하여 해당 단말로 전송하는 것을 특징으로 한다.

<99> 여기서, 상기 수면모드 제어부는 각 그룹별로 복수의 단말의 청취기간이 서로 중첩되지 않도록 상기 단말의 초기 수면주기 및 최종 수면주기를 결정하는 것을 특징으로 한다.

<100> 여기서, 상기 수면모드 제어부는 상기 수면모드에 있는 단말에 대한 트래픽 공지 시에 시그널링 메시지들의 정보량을 최소화시키도록 상기 수면모드에 있는 복수의 단말에 대한 트래픽의 존재 유무에 대한 공지를 각 그룹별로 독립적으로 적용하는 것을 특징으로 한다.

<101> 여기서, 상기 초기 수면주기 값은 해당 단말이 수면모드에 진입할 때의 최초의 수면주기 값으로서, 상기 기지국이 운용하는 최소 초기 수면주기 (minimum initial-sleep window) 값의 정수배의 값인 것을 특징으로 한다.

<102> 여기서, 상기 최종 수면주기 값은 해당 단말이 수면모드로 동작시 한 번에 수면 상태에 들어갈 수 있는 최대의 주기로서 상기 최소 초기 수면주기의 정수배의 값인 것을 특징으로 한다.

<103> 여기서, 상기 수면모드 제어부가 관리하는 수면모드 그룹의 수는 프레임 수를 단위로 하는 최소 초기 수면주기 값을 넘을 수 없으며, 상기 기지국은 자신이 관리하는 수면 그룹 중 하나에 해당 단말을 배정하는 것을 특징으로 한다.

<104> 여기서, 상기 수면모드 제어부가 상기 단말이 지정된 수면 그룹이 트래픽 공지 (Traffic Indication: TRF-IND)를 수신하는 프레임에 정렬되도록 시작 프레임 (start frame) 값을 조정하는 것을 특징으로 한다.

<105> 여기서, 상기 수면모드 제어부가 관리하는 수면 그룹이 N개인 경우, 특정 단말을 그 중 k번째 그룹에 할당하기 위해 프레임의 번호를 N으로 나눈 나머지가 k (Frame_Number MOD N = k) 가 되는 프레임이 상기 단말의 수면모드의 시작 프레임이 되도록 조정하는 것을 특징으로 한다.

<106> 또한, 상기 목적을 달성하기 위한 다른 수단으로서, 본 발명에 따른 전력절약 모드 제어 방법은,

<107> 무선 휴대 인터넷 시스템의 전력절약모드 제어 방법에 있어서,

<108> a) 기상 모드의 단말이 자신이 받고 있는 모든 서비스에 대하여 특정한 시간 이상 아무런 상향링크 또는 하향링크 데이터가 존재하지 않음을 인지하는 단계;

<109> b) 상기 단말이 자신이 받고 있는 서비스의 특성을 고려하여 파라미터 값을 설정한 수면모드 진입요청 (SLP-REQ) 메시지를 기지국으로 전송하는 단계;

<110> c) 상기 기지국으로부터 초기 수면주기, 최종 수면주기 및 시작 프레임을 포함하는 수면모드 응답 (SLP-RSP) 메시지를 수신하는 단계;

<111> d) 상기 수면모드 응답 메시지 내에 지정된 파라미터 값에 따라 수면모드 운용을 위한 파라미터 값을 설정하는 단계; 및

<112> e) 상기 가입자 단말이 수면모드로 들어가는 단계

<113> 를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<114> 여기서, 상기 초기 수면주기 값은 해당 단말이 수면모드에 진입할 때의 최초의 수면주기 값으로서, 상기 기지국이 운용하는 최소 초기 수면주기 (minimum initial-sleep window) 값의 정수배의 값인 것을 특징으로 한다.

<115> 여기서, 상기 최종 수면주기 값은 해당 단말이 수면모드로 동작시 한 번에 수면 상태에 들어갈 수 있는 최대의 주기로서 상기 최소 초기 수면주기의 정수배의 값인 것을 특징으로 한다.

<116> 여기서, 상기 수면모드 그룹의 수는 프레임 수를 단위로 하는 최소 초기 수면주기 값을 넘을 수 없으며, 상기 기지국은 자신이 관리하는 수면 그룹 중 하나에 해당 단말을 배정하는 것을 특징으로 한다.

<117> 여기서, 상기 단말이 지정된 수면 그룹이 트래픽 공지 (TRF-IND)를 수신하는 프레임에 정렬되도록 시작 프레임 (start frame) 값을 조정하는 것을 특징으로 한다.

<118> 또한, 상기 목적을 달성하기 위한 다른 수단으로서, 본 발명에 따른 전력절약 모드 제어 방법은,

<119> 무선 휴대 인터넷 시스템의 전력절약모드 제어 방법에 있어서,

<120> a) 가입자 단말로부터 수면모드 요청 메시지를 수신하는 단계;

<121> b) 상기 가입자 단말의 초기 수면주기 및 최종 수면주기를 결정하는 단계;

<122> c) 상기 수면모드를 요청한 가입자 단말의 청취주기를 다른 가입자 단말들의 청취주기와 정렬시켜 그룹화할 수 있도록, 상기 초기 수면주기 및 최종 수면주기에 기초하여 수면모드 진입 시점을 결정하는 단계; 및

<123> d) 상기 초기 수면주기 및 최종 수면주기 및 시작 프레임 (start frame) 을 포함한 수면모드 응답 메시지를 상기 가입자 단말에게 전송하는 단계

<124> 을 포함하는 것을 특징으로 한다.

<125> 또한, 상기 목적을 달성하기 위한 다른 수단으로서, 본 발명에 따른 트래픽 공지 처리 방법은,

<126> 무선 휴대 인터넷 시스템의 가입자 단말의 전력절약 모드에서 트래픽 공지 처리 방법에 있어서,

<127> a) 특정 수면모드 그룹의 트래픽 공지를 처리해야 하는 프레임에 도달하여, 상기 그룹을 구성하는 단말 중 어떤 것의 수면주기가 만료되는지 확인하는 단계;

<128> b) 해당 단말들에 대하여 저장되어 있는 전송하여야 할 데이터가 존재하는지의 여부를 점검하는 단계;

<129> c) 해당 단말로의 데이터가 존재하면, 기지국은 해당 단말에 대하여 트래픽을 공지하기 위한 지시자를 설정하는 단계;

<130> d) 상기 그룹에 속하는 모든 단말에 대한 점검 및 지시자 설정이 완료되면, 트래픽 공지 (TRF-IND) 메시지를 전송하는 단계; 및

<131> e) 상기 데이터가 존재한다고 지시자를 설정한 단말들은 기상 모드 상태로 들어가는 단계

<132> 를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<133> 여기서, 상기 해당 단말에 대하여 저장된 데이터가 존재하지 않으면, 그 단말에 해당되는 수면주기를 업데이트하고, 그 단말이 수면모드에 있다고 인지하는 상태로 들어가는 단계를 추가로 포함할 수 있다.

<134> 여기서, 상기 지시자 설정은 비트맵 방식 또는 각 단말의 식별자를 포함할 수 있다.

<135> 본 발명에 따르면, 수면모드에 진입하는 단말의 수를 시스템 내에서 공평하게 분산시킴으로써, 수면모드에 있는 각각의 단말에 대한 하향링크 트래픽 발생시 해당 단말을 깨우기 위한 트래픽 공지 메시지 (TRF-IND) 또는 일종의 페이징 메시지가 특정 프레임에 집중되지 않게 되며, 또한, 수면모드에 진입하는 단말들을 그룹화시킴으로써 그 관리를 손쉽게 하고, 시스템의 복잡도와 프로세싱의 부담을 경감시키며, 해당 단말로의 트래픽의 존재 유무를 보다 적은 정보량 (오버헤드)을 사용하여 공지하게 된다.

<136> 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 따른 무선 휴대 인터넷 시스템의 전력절약모드 제어 방법 및 장치의 구성 및 동작을 상세히 설명한다.

<137> 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 전력절약모드 (수면모드)에 진입하기 위한 요청 및 응답 절차를 나타내는 도면으로서, 가로축은 시간의 진행을 의미하며, BS는 기지국측을 나타내고, SS는 단말측을 나타낸다.

<138> 상기 단말 (SS)은 수면모드에 진입할 수 있는 조건으로서 수면모드 요청 (Sleep Request: SLP-REQ) 메시지를 전송할 수 있다. 즉, 일정기간 이상 상향링크 및 하향

링크 데이터가 존재하지 않는 경우, 상기 단말(SS)은 수면모드에 진입하는 것을 허락해 달라는 의미의 수면모드 요청 (SLP-REQ) 메시지를 기지국 (BS)에게 전송함으로써 수면모드에 진입할 수 있다. 이러한 수면모드 진입 조건은 상기 수면모드 요청 (SLP-REQ) 메시지에 국한되는 것은 아니며, 시스템 구현 측면에서 다른 조건을 정하여 운용될 수도 있다.

<139> 본 발명의 실시예에서, 상기 수면모드 요청 (SLP-REQ) 메시지 내의 파라미터는 초기 수면주기 (initial-sleep window) 또는 최종 수면주기 (final-sleep window) 값 등이 될 수 있다. 이러한 초기 수면주기 또는 최종 수면주기는 해당 기지국 (BS)으로 최소 얼마의 주기에서 최종적으로 얼마의 주기로 수면모드에 들어가는 것을 희망하는지를 상기 단말 (SS)이 서비스의 특성에 따라 요청할 수 있다.

<140> 상기 수면모드 요청 (SLP-REQ) 메시지를 받은 기지국 (BS)은 자신이 관리하는 복수의 수면 그룹 (sleep group) 중에서 어떤 그룹이 가장 적은 수의 수면중인 단말 (SS)로 구성되는지를 파악하고, 해당 그룹에 해당 단말을 배정한다.

<141> 또한, 상기 수면모드 요청 (SLP-REQ) 메시지를 받은 기지국 (BS)은 시스템 운용에 적절한 초기 및 최종 수면주기 값을 결정하여, 해당 단말 (SS)의 관리에 사용하며, 그 값을 수면모드 응답 (sleep response: SLP-RSP) 메시지의 파라미터로 사용하여 해당 단말 (SS)로 전송한다. 이 경우, 상기 기지국 (BS)은 해당 단말의 수면모드 동작에 필요한 파라미터들을 다음과 같은 조건에 의하여 결정한다:

<142> 1) 초기 수면주기 (initial-sleep window) 값은 해당 단말이 수면모드에 진입할 때의 최초의 수면주기 값으로서, 상기 기지국 (BS)이 운용하는 최소 초기 수면주기 (minimum initial-sleep window) 값의 정수배만을 허용한다. 예를 들어, 최소 초기

수면주기가 4인 경우, 상기 초기 수면주기는 4의 배수인 $4, 8, 12, \dots, 4N$ (N 은 정수) 중 하나가 될 수 있다.

<143> 2) 최종 수면주기 (final-sleep window) 값은 해당 단말이 수면모드로 동작시 한번에 수면 상태에 들어갈 수 있는 최대의 주기로서 최소 초기 수면주기 (minimum initial-sleep window)의 정수배의 값만을 허용한다. 예를 들어, 최소 초기 수면주기가 4인 경우, 상기 최종 수면주기는 4의 배수인 $4, 8, 12, \dots, 4N$ (N 은 정수) 중 하나가 될 수 있다.

<144> 3) 기지국 (BS)이 관리하는 수면모드 그룹의 수는 프레임 수를 단위로 하는 최소 초기 수면주기 (minimum initial-sleep window) 값을 넘을 수 없으며, 기지국은 자신이 관리하는 수면 그룹 중 하나에 해당 단말을 배정하고, 그 단말이 지정된 수면 그룹이 트래픽 공지 (Traffic Indication: TRF-IND)를 수신하는 프레임에 정렬되도록 시작 프레임 (start frame) 값을 조정한다. 예를 들어, 최소 초기 수면주기가 4인 경우, 상기 기지국 (BS)이 관리하는 수면모드 그룹의 수는 4개까지 가능하다.

<145> 만일, 상기 기지국 (BS)이 운용하는 수면 그룹이 4개 (G_0, G_1, G_2, G_3)이고, 해당 단말 (SS)을 그룹 2에 배정하였다면, 그 단말 (SS)이 수면모드에 진입하는 프레임의 번호를 프레임의 번호를 4로 나눈 나머지가 2가 되는 것을 만족하는 프레임이 되도록 조정할 수 있다. 즉, 상기 단말 (SS)이 수면모드에 진입하는 프레임의 번호는 $2, 6, \dots, 4N+2$ 가 될 수 있다. 일반적인 예로서, 상기 기지국 (BS)이 운용하는 수면 그룹이 N 개라고 하면, 특정 단말 (SS)을 복수의 그룹 중에서 k 번째 그룹에 할당하는 방법은 상기 프레임의 번호를 N 으로 나눈 나머지가 k (Frame_Number

MOD N = k) 가 되는 프레임이 그 단말 (SS) 의 수면모드의 시작 프레임이 되도록 조정하면 된다. 전술한 예에서는 시작 프레임은 2가 된다.

<146> 이러한 경우, 상기 기지국 (BS) 은 자신이 운용중인 각각의 수면모드의 그룹으로 동작중인 단말 (SS) 의 수를 알고 있으므로, 각 그룹에 속하는 단말 (SS) 의 수가 고르게 분포되도록, 수면모드로의 진입을 요청한 단말 (SS) 이 소속되는 단말의 수가 가장 적은 그룹에 우선적으로 배정할 수 있다.

<147> 한편, 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 전력절약모드 (수면모드) 로 진입하는 단말을 그룹화하는 방법을 나타내는 도면으로서, 상기 수면모드 동작에 필요한 조건 1), 2) 및 3)을 따를 때, 수면 그룹간 겹치는 현상이 발생되지 않음을 보여주는 예이다.

<148> 여기서, MSS #1은 초기 수면주기가 4이고, 최종 수면주기가 20이며, 그룹 2로 배정된 경우의 예이다. MSS #2는 초기 수면주기가 8이고, 최종 수면주기가 20이며, 그룹 3으로 배정된 경우의 예이다. 또한, MSS #3은 초기 수면주기가 4이고, 최종 수면주기가 12이며, 그룹 1로 배정된 경우의 예이다. 도 9의 예에서 보인 바와 같이, 각각의 단말 (SS) 에 대한 수면모드 파라미터는 다음과 같이 상기에서 언급한 조건들을 모두 만족한다:

<149> 1) 초기 수면주기 값은 해당 기지국이 운용하는 최소 초기 수면주기 값의 정수 배수를 허용한다. 즉, 해당 기지국이 운용하는 최소 초기 수면주기를 4라고 할 때, 4의 정수배인 4 (MSS#1, MSS#3) 와 8 (MSS#2) 만을 갖는다.

<150> 2) 최종 수면주기 값은 초기 수면주기의 정수배의 값만을 허용한다. 즉, MSS#3은 12 (= 최소 초기 수면주기의 3배), MSS#1과 MSS#2는 20(최소 초기 수면주기의 5배)의 값을 갖는다.

<151> 3) 기지국(BS)은 자신이 관리하는 수면 그룹 중 하나에 해당 단말(SS)을 배정하고, 그 단말(SS)이 지정된 수면 그룹이 트래픽 공지(TRF-IND)를 수신하는 프레임에 정렬되도록 시작 프레임 값을 조정한다. 즉, 그룹 2에 속하는 MSS#1에 대해서는 시작 프레임 번호(start frame number) = 2, 그룹 3에 속하는 MSS#2에 대해서는 시작 프레임 번호 = 3, 그룹 1에 속하는 MSS#3에 대해서는 시작 프레임 번호 = 1의 값을 할당하였다.

<152> 이 경우, 각각의 단말 MSS#1, MSS#2, MSS#3은 모두 자신이 속한 그룹에 대한 청취기간(즉, 수면주기가 만료되는 프레임)이 자신의 그룹 내에만 위치하게 되고 다른 그룹에 속하는 경우는 발생하지 않는다.

<153> 따라서, 상기의 조건 1), 2) 및 3)을 만족하도록 설정하면, 수면모드로 동작하는 전체 단말은 기지국이 관리하는 그룹의 수로 나눈 만큼의 그룹들에 대하여 각각 개별적으로 처리하고, 또한, 트래픽에 대한 공지가 가능하므로, 그에 대한 프로세싱의 부담과 상기 트래픽 공지에 따르는 오버헤드(Overhead)를 그룹 할당이 없는 기존 방식에 비하여 $1/(그룹의 수)$ 만큼으로 줄일 수 있다.

<154> 한편, 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 전력절약모드 제어 시스템의 구성을 도시한 블록도로서, 상기 전력절약모드 제어 시스템은 가입자 단말들을 관리하는 기지국에 구현가능하며, 기존의 무선 휴대 인터넷 시스템의 전력절약모드를 운용하는 구성요소를 활용할 수 있다.

<155> 도 10을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 전력절약모드 제어 시스템은 수면모드 메시지 수신부 (1010), 메시지 분석부 (1020), 가입자 단말 식별부 (1030), 수면모드 제어부 (1040), 트래픽 수신부 (1050), 그룹화 DB (1060), 수면주기 DB (1070) 및 수면모드 메시지 송신부 (1080)를 포함한다.

<156> 상기 수면모드 메시지 수신부 (1010)는 가입자 단말로부터 수면모드 요청 메시지 (SLP-REQ)를 수신한다.

<157> 상기 메시지 분석부 (1020)는 상기 수면모드 요청 메시지를 분석하여, 가입자 단말 식별자, 초기 수면주기 및 최종 수면주기의 값을 추출하여 이를 수면모드 제어부 (1040)와 가입자 단말 식별부 (1030)에 전송한다.

<158> 상기 가입자 단말 식별부 (1030)는 전송되어온 가입자 단말의 식별자를 분석하여 수면모드 제어부에 전송한다.

<159> 상기 수면모드 제어부 (1040)는 상기 메시지 분석부 (1020)로부터 분석된 수면모드 진입요청 (SLP-REQ) 메시지에 따라 자신이 운용 중인 수면모드 그룹 각각의 그룹화를 제어한다. 이때, 수면모드로의 진입을 요청한 단말을 소속되는 단말의 수가 적은 그룹에 우선적으로 배분할 수 있다. 또한, 상기 수면모드 제어부 (1040)는 상기 초기 수면주기와 최종 수면주기, 가입자 단말 식별자를 이용하여 가입자 단말을 수면모드 진입 시점을 조정한다.

<160> 상기 수면주기 DB (1070)는 가입자 단말별로 상기 초기 수면주기와 최종 수면주기 정보를 저장하게 된다.

<161> 상기 수면모드 진입시점 조정에 의해 다른 가입자 단말들과 그룹화되는 경우, 상기 그룹화 정보는 그룹화 DB(1060)에 저장되며, 가입자 단말의 수면모드 요청에 따라 갱신된다.

<162> 상기 수면모드 제어부(1040)에 의해 수면모드 진입 시점이 결정되면, 수면모드 메시지 송신부(1080)는 가입자 단말에게 초기 수면주기, 최종 수면주기 및 수면모드 진입 시점을 포함한 MAC 메시지(예를 들어, SLP-RSP 메시지)를 전송하여 수면모드 요청에 응답한다.

<163> 상기 트래픽 수신부(1050)는 인터넷 망을 통해 트래픽 정보를 수신하며, 상기 수면모드 제어부(1040)가 상기 수면모드로 진입한 가입자 단말을 기상모드로 전환시키도록 가입자 단말에 대해 트래픽 공지를 위한 지시자를 설정하게 된다. 또한, 시스템 내의 통상적인 트래픽 전송부(도시되지 않음)를 통해 상기 트래픽 공지 메시지를 가입자 단말로 전송하게 된다.

<164> 한편, 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 전력절약모드 제어 시스템의 수면모드 제어부의 구성을 도시한 블록도로서, 그룹화 제어부(1041), 그룹별 단말 배정부(1042), 수면주기 결정부(1043) 및 프레임 정렬부(1044)를 포함한다.

<165> 상기 그룹화 제어부(1041)는 상기 메시지 분석부(1020)로부터 분석된 수면모드 진입요청(SLP-REQ) 메시지에 따라 자신이 운용 중인 수면모드 그룹 각각의 그룹화를 제어한다. 또한, 상기 그룹화 제어부(1041)는 상기 가입자 단말 식별부(1030)에 의해 분석된 가입자 단말을 식별하게 된다.

<166> 상기 그룹별 단말 배정부 (1042)는 단말의 수를 고려하여 구성단말의 수가 적은 그룹에 대하여 우선적으로 해당 단말을 배정하고, 그 데이터를 상기 그룹화 DB (1060)에 저장하게 된다.

<167> 다시 말하면, 상기 메시지 분석부 (1020)가 상기 수면모드 요청 메시지를 분석하여, 가입자 단말 식별자, 초기 수면주기 및 최종 수면주기의 값을 추출하여 상기 그룹화 제어부 (1041)에 제공하면, 상기 그룹화 제어부 (1041)는 이를 기초로 하여 자신이 관리하는 수면 그룹 (sleep group) 중에서 어떤 그룹이 가장 적은 수의 수면중인 단말로 구성되는지를 파악하고, 상기 그룹별 단말 배정부 (1042)는 상기 파악된 그룹에 해당 단말을 배정한다.

<168> 또한, 상기 수면주기 결정부 (1043)는 시스템 운용에 적절한 초기 및 최종 수면주기 값을 결정하여, 해당 단말의 관리에 사용하며, 이때 그 값을 상기 수면주기 DB (1070)에 저장되며, 수면모드 응답 (SLP-RSP) 메시지의 파라미터로서 사용하여 해당 단말로 전송된다.

<169> 또한, 상기 프레임 정렬부 (1044)는 지정된 수면 그룹의 해당 단말이 트래픽 공지 (TRF-IND)를 수신하여 프레임에 정렬되도록 시작 프레임 값을 조정하게 된다.

<170> 한편, 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 단말 측면에서의 전력절약모드 (수면모드)의 동작 흐름도로서, 단말 측면에서의 수면모드 운용 흐름도의 예를 보인 것이다.

<171> 도 12를 참조하면, 수면모드 진입 요청시, 진입 거부와 같은 예외적인 경우를 제외한 정상적인 수면모드 진입의 절차만을 예로서 보인 것이다. 먼저, 단말은 깨어 있는 상태에 있게 된다 (S1201).

<172> 만일, 단말이 자신이 받고 있는 모든 서비스에 대하여 특정한 시간 (Tset) 이상 아무런 상향링크 및 하향링크 데이터가 존재하지 않음을 인지하면 (S1202), 그 단말은 자신이 받고 있는 서비스의 특성을 고려하여 파라미터 값을 설정한 수면모드 진입요청 (SLP-REQ) 메시지를 기지국으로 전송하고 (S1203), 이후 수면모드 응답 (SLP-RSP) 메시지의 수신을 대기하는 상태에 있게 된다 (S1204).

<173> 이후, 상기 상태에서 수면모드 응답 (SLP-RSP) 메시지를 수신하면 (S1205), 수면모드 응답 메시지 내에 지정된 파라미터 값에 따라 수면모드 운용을 위한 파라미터 값을 설정하고 (S1206), 이후 상기 가입자 단말은 수면모드로 들어간다 (S1207).

<174> 여기서, 상기 수면모드 응답 메시지 내에 지정된 파라미터는 전술한 조건 1), 2) 및 3)으로 결정되는 초기 수면주기, 최종 수면주기 및 시작 프레임을 포함한다. 결국, 시작 프레임이 설정되면, 초기 수면주기로부터 최종 수면주기로 증가하게 되고, 이를 유지하게 된다.

<175> 한편, 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 기지국 측면에서의 전력절약모드 (수면모드)의 동작 흐름도로서, 기지국 측면에서의 수면모드 운용 흐름도의 예를 보인 것이다. 여기에서는 정상적인 수면모드 진입이 되는 경우의 예만을 고려한 것이며, 예외적인 경우에 대해서는 생략한 것이다.

<176> 도 13을 참조하면, 기지국은 처음 특정 단말을 깨어있는 것으로 인지하고 있는 상태 (BS-SS awake mode)에 있게 된다 (S1301). 이후, 상기 상태에서 특정 단말로부터 수면모드 진입 요청 (SLP-REQ) 메시지를 수신하면 (S1302), 기지국은 자신이 운용 중인 수면모드 그룹 각각을 구성하는 단말의 수를 고려하여 구성단말의 수가 적은 그룹에 대하여 우선적으로 해당 단말을 배정한다 (S1303). 예를 들어, 4개의 그룹으로 구성

되며, 그룹 0에는 32개의 단말이, 그룹 1에는 30개의 단말이, 그룹 2에는 25개의 단말이, 그룹 3에는 31개의 단말이 속해있다고 가정하면, 기지국은 우선적으로 그룹 2에 해당 단말의 수면그룹을 배정한다.

<177> 다음으로, 해당 단말에 대하여 수면모드 응답 (SLP-RSP) 메시지를 전송하고 (S1304), 해당 단말이 수면모드에 있다고 인지하는 상태 (BS-SS sleep mode)로 들어간다 (S1305). 여기서, 수면모드 응답 메시지의 파라미터는 자신이 운용 중인 세 가지의 조건을 고려하여 결정한다.

<178> 즉, 전술한 바와 같이, 1) 초기 수면주기 값은 기지국이 운용하는 최소 초기 수면주기 값의 정수배만을 허용한다. 2) 최종 수면주기 값은 최소 초기 수면주기의 정수배의 값만을 허용한다. 3) 기지국이 관리하는 수면모드 그룹의 수는 프레임 수를 단위로 하는 최소 초기 수면주기 값을 넘을 수 없으며, 기지국은 자신이 관리하는 수면 그룹 중 하나에 해당 단말을 배정하고, 그 단말이 지정된 수면 그룹이 트래픽 공지 (TRF-IND)를 수신하는 프레임에 정렬되도록 시작 프레임 값을 조정한다. 그 구체적인 예는 도 9의 설명에서 보였다.

<179> 한편, 도 14는 본 발명의 실시예에 따른 특정 수면모드 그룹의 트래픽 공지 (TRF-IND)를 처리하는 동작 흐름도로서, 특정 수면모드 그룹의 트래픽 공지 (TRF-IND)를 처리하는 예를 보인 것이다.

<180> 도 14를 참조하면, 기지국은 특정 수면모드 그룹의 트래픽 공지를 처리해야 하는 프레임에 도달하면 (S1401), 예를 들어, 4개의 그룹으로 구성되었을 때 그룹 0의 경우, 프레임 번호를 4로 나눈 나머지가 0이 되는 프레임 번호에 도달하면, 그 그룹

을 구성하는 단말 중 어떤 것의 수면주기가 만료되는지 확인한다 (S1402). 여기서, 처리에 소요되는 시간은 고려하지 않는다.

<181> 다음으로, 상기 기지국은 해당 단말들에 대하여 저장된 전송 예정 데이터가 존재하는지 여부를 점검하고 (S1403), 해당 단말에 대하여 저장된 전송 예정 데이터가 존재하지 않으면, 그 단말에 해당되는 수면주기를 업데이트하고, 그 단말이 수면모드에 있다고 인지하는 상태로 들어간다 (S1401).

<182> 만일, 해당 단말로의 데이터가 존재하면, 기지국은 해당 단말에 대하여 트래픽을 공지하기 위한 지시자를 설정한다 (S1404). 여기서, 상기 지시자 설정은 비트맵 방식 또는 각 단말의 식별자를 포함하는 방식 모두 가능하다.

<183> 이후, 그 그룹에 속하는 모든 단말에 대한 점검 및 지시자 설정이 완료되면, 트래픽 공지 (TRF-IND) 메시지를 전송하고 (S1405), 데이터가 존재한다고 지시자를 설정한 단말들은 기상 모드 상태로 들어가게 된다 (S1406).

<184> 도 12 내지 도 14와 같은 방법으로 각각의 단말 및 기지국은 수면모드 운용을 할 수 있으며, 최소화된 오버헤드를 가지고 각각의 단말들에 대한 수면모드 처리 및 트래픽 공지가 가능하게 된다.

<185> 결국, 본 발명의 실시예는 수면모드의 운용에 있어서, 수면모드로 진입하는 단말들을 그룹화하며, 각 그룹에 속하는 단말의 수가 고르게 분산되는 것이 가능하게 한다. 또한, 각 그룹별로 단말의 청취기간 (또는 수면주기가 만료되는 프레임)이 서로 중첩되지 않도록 한다. 따라서, 수면모드에 있는 단말에 대한 트래픽의 존재 유

무에 대한 공지 시그널링 메시지의 오버헤드가 기존의 그룹화하지 않는 방식에 비하여 평균적으로 $1/(\text{그룹의 수})$ 이하가 될 수 있다.

<186> 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

【발명의 효과】

<187> 본 발명에 따르면, 수면모드에 진입하는 단말을 그룹화하며, 각 그룹에 속하는 단말의 수가 고르게 분산되는 방법을 제공할 수 있고, 또한, 각 그룹별로 단말의 청취기간이 서로 중첩되지 않도록 하는 방법을 제공할 수 있다.

<188> 또한, 본 발명에 따르면, 수면모드에 있는 단말에 대한 트래픽의 존재 유무에 대한 공지가 각 그룹별로 독립적으로 적용될 수 있는 방법을 제공할 수 있고, 또한, 수면모드에 있는 단말에 대한 트래픽의 공지 시에 시그널링 메시지들의 오버헤드를 최소화하기 위한 방법을 제공할 수 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

무선 휴대 인터넷 시스템의 가입자 단말 전력절약모드 제어 시스템에 있어서, 가입자 단말로부터 수면모드 요청 메시지 (SLP-REQ)를 수신하는 메시지 수신부; 상기 수면모드 요청 메시지를 분석하여 초기 수면주기 (initial-sleep window), 최종 수면주기 (final-sleep window), 가입자 단말 식별자를 추출하는 메시지 분석부; 복수의 가입자 단말의 청취주기를 그룹화하여 정렬하기 위하여, 수면모드를 요청한 가입자 단말의 수면모드 진입 시점을 상기 초기 수면주기, 최종 수면주기 및 가입자 단말 식별자에 따라 결정하는 수면모드 제어부; 상기 그룹화된 가입자 단말의 수면모드 정보 및 각 그룹에 대한 정보를 저장하는 그룹화 데이터베이스; 상기 그룹화된 가입자 단말의 상기 초기 수면주기, 최종 수면주기 정보를 저장하는 수면주기 데이터베이스; 및 수면모드를 요청한 가입자 단말에게 상기 초기 수면주기, 상기 최종 수면주기 및 수면모드 진입 시점을 통보하는 메시지 송신부를 포함하는 전력절약모드 제어 시스템.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 수면모드 제어부는, 상기 메시지 분석부로부터 분석된 수면모드 진입요청 메시지에 따라 자신이 운용 중인 수면모드 그룹 각각의 그룹화를 제어하고, 자신이 관리하는 수면 그룹 (sleep

group) 중에서 어떤 그룹이 가장 적은 수의 수면중인 단말로 구성되는지를 파악하는 그룹화 제어부;

상기 단말의 수를 고려하여 구성 단말의 수가 적은 그룹에 대하여 우선적으로 해당 단말을 배정하는 그룹별 단말 배정부; 및
시스템 운용에 적절한 초기 및 최종 수면주기 값을 결정하여, 해당 단말의 관리에 사용하는 수면주기 결정부
를 포함하는 전력절약모드 제어 시스템.

【청구항 3】

제1항에 있어서,

그룹화 되어 분류된 해당 단말이 트래픽 공지 (TRF-IND)를 수신하여 프레임에 정렬되도록 시작 프레임 (start frame) 값을 조정하는 프레임 정렬부를 추가로 포함하는 전력절약모드 제어 시스템.

【청구항 4】

제1항에 있어서,

상기 수면모드 제어부는 상기 수면모드 요청 메시지를 분석하여, 복수의 수면 그룹 중에서 가장 적은 수로 수면 중인 단말로 이루어진 그룹에 상기 수면모드에 진입하는 해당 단말을 배정하여 그룹화하는 것을 특징으로 하는 전력절약모드 제어 시스템.

【청구항 5】

제1항에 있어서,

상기 수면모드 제어부는 상기 초기 및 최종 수면주기 값을 결정하여, 해당 단말의 관리에 사용하며, 그 값을 수면모드 응답(sleep response: SLP-RSP) 메시지의 파라미터로서 사용하여 해당 단말로 전송하는 것을 특징으로 하는 전력절약모드 제어 시스템.

【청구항 6】

제1항에 있어서,

상기 수면모드 제어부는 각 그룹별로 복수의 단말의 청취기간이 서로 중첩되지 않도록 상기 단말의 초기 수면주기 및 최종 수면주기를 결정하는 것을 특징으로 하는 전력절약모드 제어 시스템.

【청구항 7】

제1항에 있어서,

상기 수면모드 제어부는 상기 수면모드에 있는 단말에 대한 트래픽 공지 시에 시그널링 메시지들의 정보량을 최소화시키도록 상기 수면모드에 있는 복수의 단말에 대한 트래픽의 존재 유무에 대한 공지를 각 그룹별로 독립적으로 적용하는 것을 특징으로 하는 전력절약모드 제어 시스템.

【청구항 8】

제1항에 있어서,

상기 초기 수면주기 값은 해당 단말이 수면모드에 진입할 때의 최초의 수면주기 값으로서, 상기 기지국이 운용하는 최소 초기 수면주기 (minimum initial-sleep window) 값의 정수배의 값인 것을 특징으로 하는 전력절약모드 제어 시스템.

【청구항 9】

제1항에 있어서,

상기 최종 수면주기 값은 해당 단말이 수면모드로 동작시 한 번에 수면 상태에 들어갈 수 있는 최대의 주기로서 상기 최소 초기 수면주기의 정수배의 값인 것을 특징으로 하는 전력절약모드 제어 시스템.

【청구항 10】

제1항에 있어서,

상기 수면모드 제어부가 관리하는 수면모드 그룹의 수는 프레임 수를 단위로 하는 최소 초기 수면주기 값을 넘을 수 없으며, 상기 기지국은 자신이 관리하는 수면 그룹 중 하나에 해당 단말을 배정하는 것을 특징으로 하는 전력절약모드 제어 시스템

【청구항 11】

제10항에 있어서,

상기 수면모드 제어부가 상기 단말이 지정된 수면 그룹이 트래픽 공지 (TRF-IND)를 수신하는 프레임에 정렬되도록 시작 프레임 (start frame) 값을 조정하는 것을 특징으로 하는 전력절약모드 제어 시스템.

【청구항 12】

제11항에 있어서,

상기 수면모드 제어부가 관리하는 수면 그룹이 N개인 경우, 특정 단말을 그 중 k번째 그룹에 할당하기 위해 프레임의 번호를 N으로 나눈 나머지가 k (Frame_Number MOD N = k) 가 되는 프레임이 상기 단말의 수면모드의 시작 프레임이 되도록 조정하는 것을 특징으로 하는 전력절약모드 제어 시스템.

【청구항 13】

무선 휴대 인터넷 시스템의 전력절약모드 제어 방법에 있어서,

- a) 기상 모드의 단말이 자신이 받고 있는 모든 서비스에 대하여 특정한 시간 이상 아무런 상향링크 또는 하향링크 데이터가 존재하지 않음을 인지하는 단계;
- b) 상기 단말이 자신이 받고 있는 서비스의 특성을 고려하여 파라미터 값을 설정한 수면모드 진입요청 (SLP-REQ) 메시지를 기지국으로 전송하는 단계;
- c) 상기 기지국으로부터 초기 수면주기, 최종 수면주기 및 시작 프레임을 포함하는 수면모드 응답 (SLP-RSP) 메시지를 수신하는 단계;
- d) 상기 수면모드 응답 메시지 내에 지정된 파라미터 값에 따라 수면모드 운용을 위한 파라미터 값을 설정하는 단계; 및
- e) 상기 가입자 단말이 수면모드로 들어가는 단계를 포함하는 전력절약모드 제어 방법.

【청구항 14】

제13항에 있어서,

상기 초기 수면주기 값은 해당 단말이 수면모드에 진입할 때의 최초의 수면주기 값으로서, 상기 기지국이 운용하는 최소 초기 수면주기 값의 정수배의 값인 것을 특징으로 하는 전력절약모드 제어 방법.

【청구항 15】

제13항에 있어서,

상기 최종 수면주기 값은 해당 단말이 수면모드로 동작시 한 번에 수면 상태에 들어갈 수 있는 최대의 주기로서 상기 최소 초기 수면주기의 정수배의 값인 것을 특징으로 하는 전력절약모드 제어 방법.

【청구항 16】

제13항에 있어서,

상기 수면모드 그룹의 수는 프레임 수를 단위로 하는 최소 초기 수면주기 값을 넘을 수 없으며, 상기 기지국은 자신이 관리하는 수면 그룹 중 하나에 해당 단말을 배정하는 것을 특징으로 하는 전력절약모드 제어 방법.

【청구항 17】

제16항에 있어서,

상기 단말이 지정된 수면 그룹이 트래픽 공지 (TRF-IND)를 수신하는 프레임에 경렬되도록 시작 프레임 값을 조정하는 것을 특징으로 하는 전력절약모드 제어 방법.

【청구항 18】

무선 휴대 인터넷 시스템의 전력절약모드 제어 방법에 있어서,

- a) 가입자 단말로부터 수면모드 요청 메시지를 수신하는 단계;
- b) 상기 가입자 단말의 초기 수면주기 및 최종 수면주기를 결정하는 단계;
- c) 상기 수면모드를 요청한 가입자 단말의 청취주기를 다른 가입자 단말들의 청취주기와 정렬시켜 그룹화할 수 있도록, 상기 초기 수면주기 및 최종 수면주기에 기초하여 수면모드 진입 시점을 결정하는 단계; 및
- d) 상기 초기 수면주기 및 최종 수면주기 및 시작 프레임 (start frame)을 포함한 수면모드 응답 메시지를 상기 가입자 단말에게 전송하는 단계를 포함하는 전력절약모드 제어 방법.

【청구항 19】

무선 휴대 인터넷 시스템의 가입자 단말의 전력절약 모드에서 트래픽 공지 처리 방법에 있어서,

- a) 특정 수면모드 그룹의 트래픽 공지를 처리해야 하는 프레임에 도달하여, 상기 그룹을 구성하는 단말 중 어떤 것의 수면주기가 만료되는지 확인하는 단계;
- b) 해당 단말들에 대하여 저장되어 있는 전송하여야 할 데이터가 존재하는지의 여부를 점검하는 단계;
- c) 해당 단말로의 데이터가 존재하면, 기지국은 해당 단말에 대하여 트래픽을 공지하기 위한 지시자를 설정하는 단계;

- d) 상기 그룹에 속하는 모든 단말에 대한 점검 및 지시자 설정이 완료되면, 트래픽 공지 (TRF-IND) 메시지를 전송하는 단계; 및
- e) 상기 데이터가 존재한다고 지시자를 설정한 단말들은 기상 모드 상태로 들어가는 단계를 포함하는 트래픽 공지 처리 방법.

【청구항 20】

제19항에 있어서,

상기 해당 단말에 대하여 저장된 데이터가 존재하지 않으면, 그 단말에 해당되는 수면주기를 업데이트하고, 그 단말이 수면모드에 있다고 인지하는 상태로 들어가는 단계를 추가로 포함하는 트래픽 공지 처리 방법.

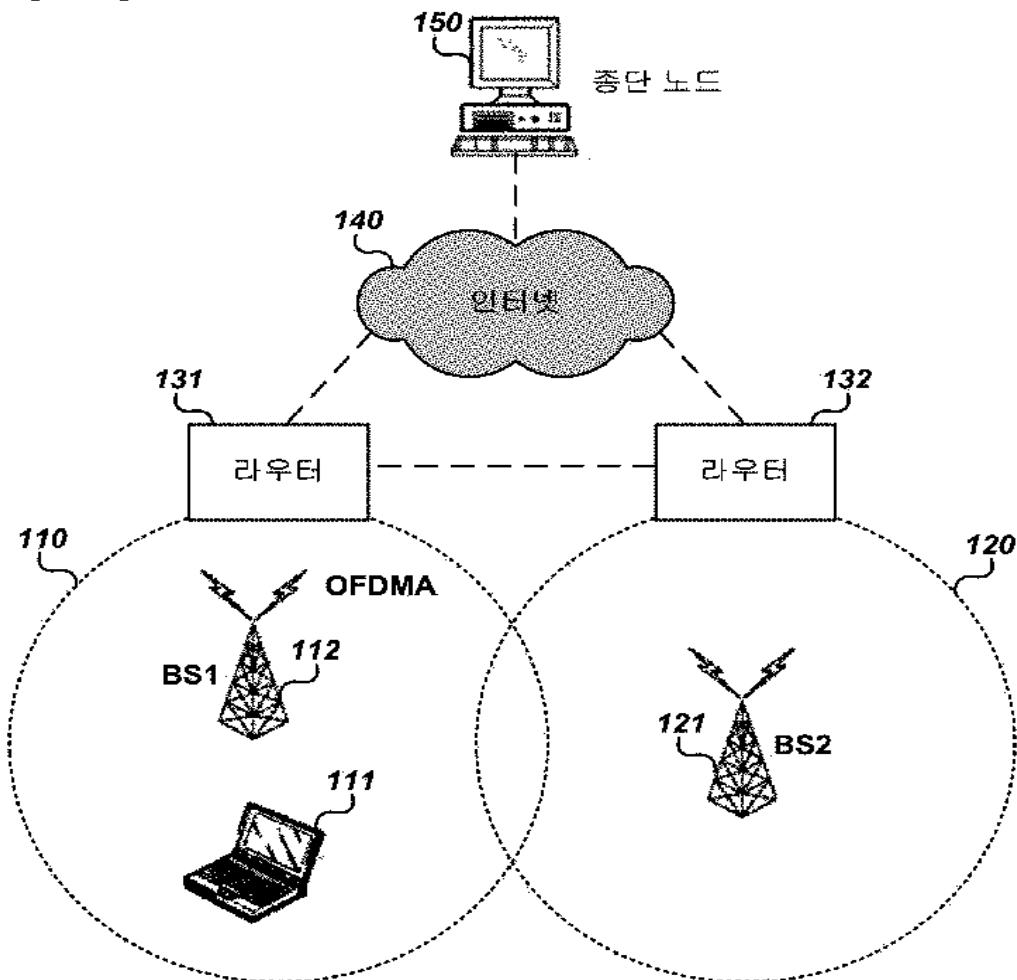
【청구항 21】

제19항에 있어서,

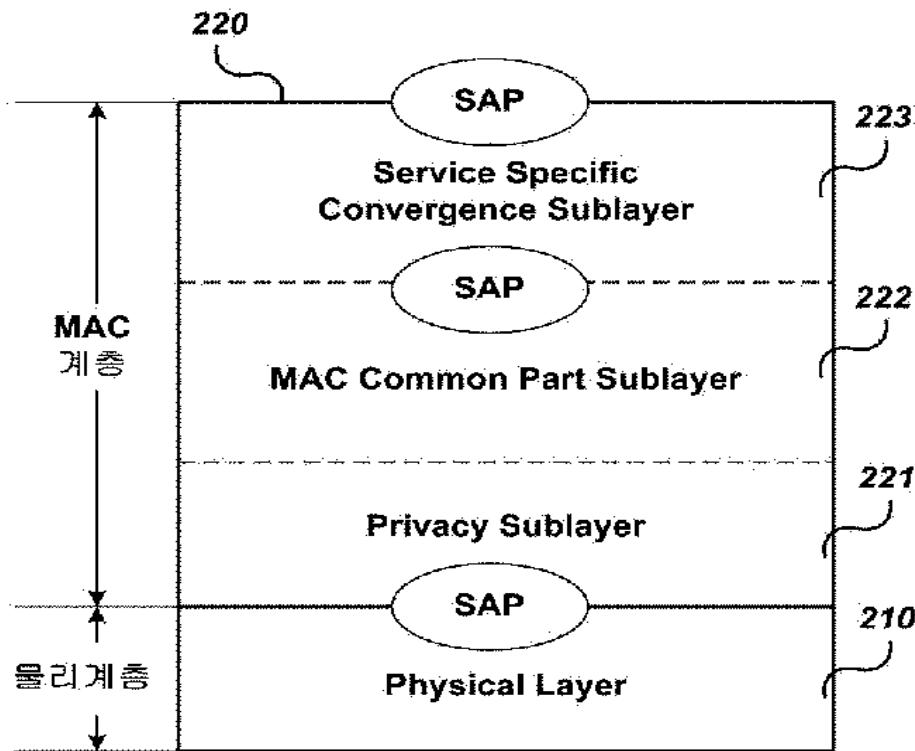
상기 지시자 설정은 비트맵 방식 또는 각 단말의 식별자를 포함하는 것을 특징으로 하는 트래픽 공지 처리 방법.

【도면】

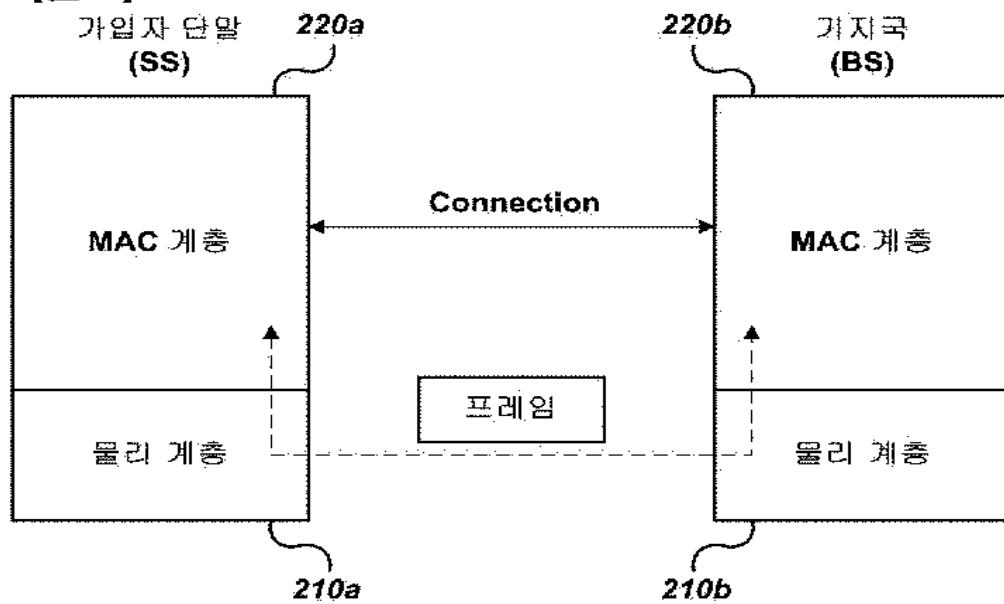
【도 1】

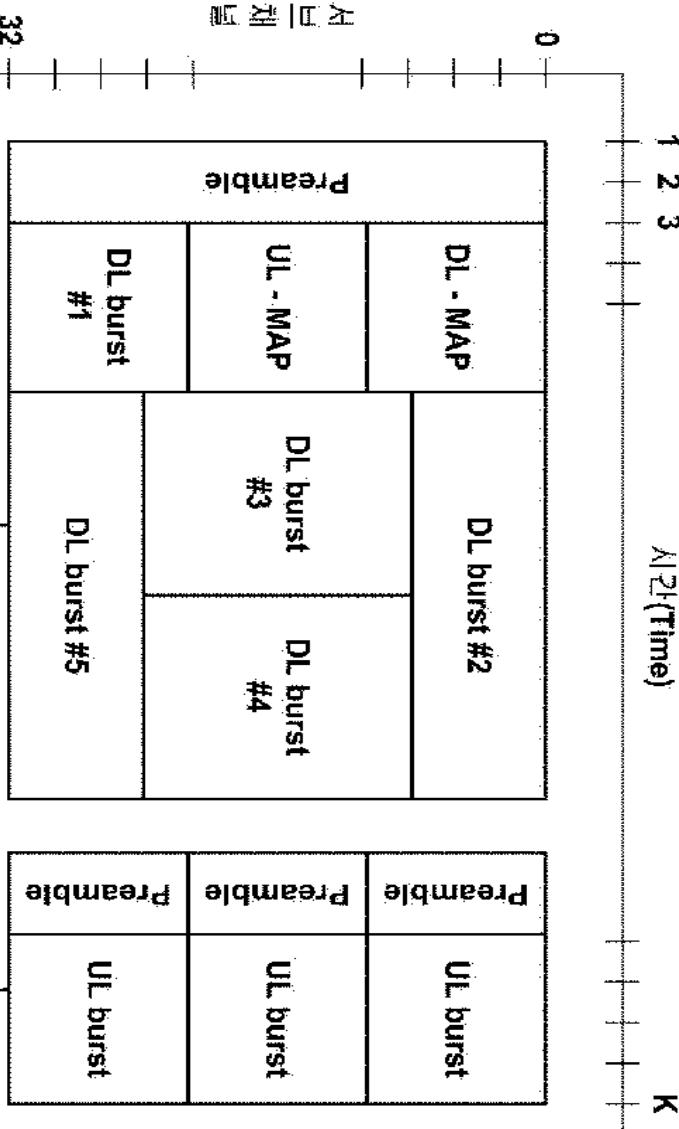


【도 2】

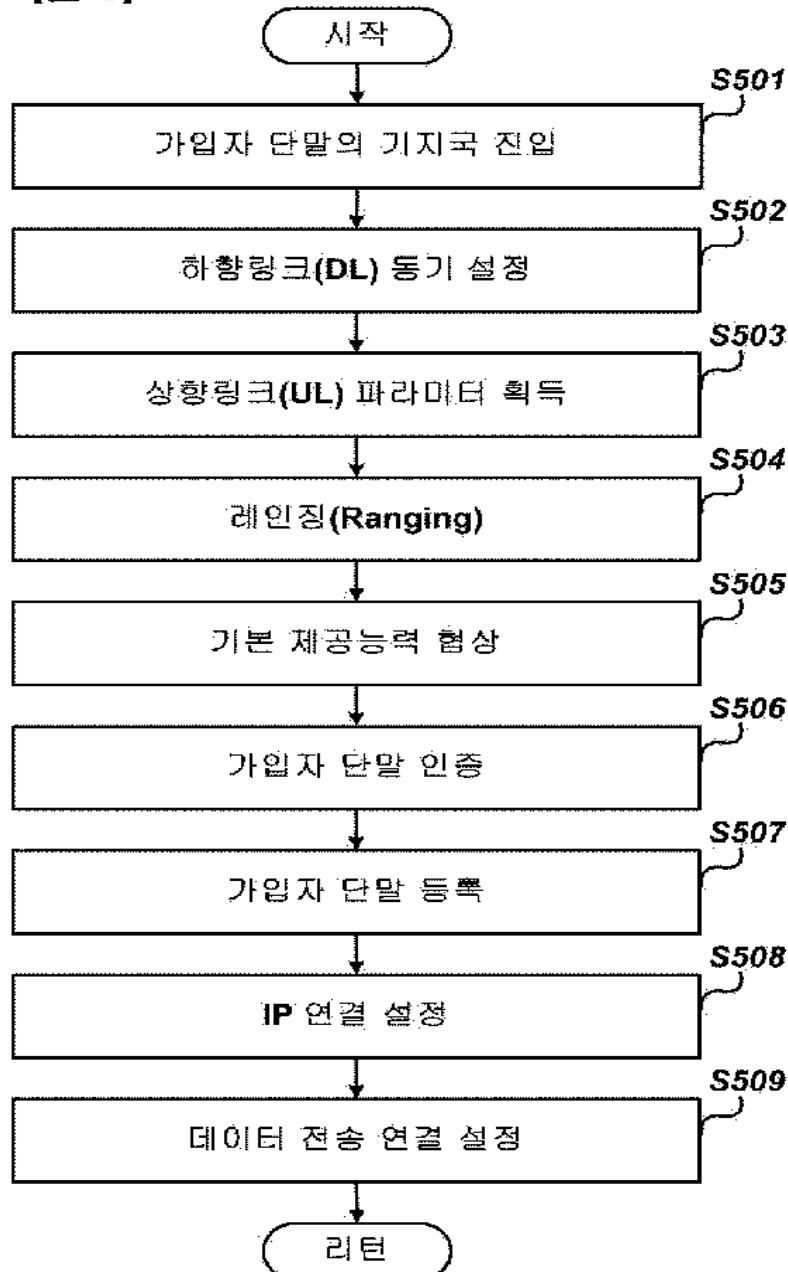


【도 3】

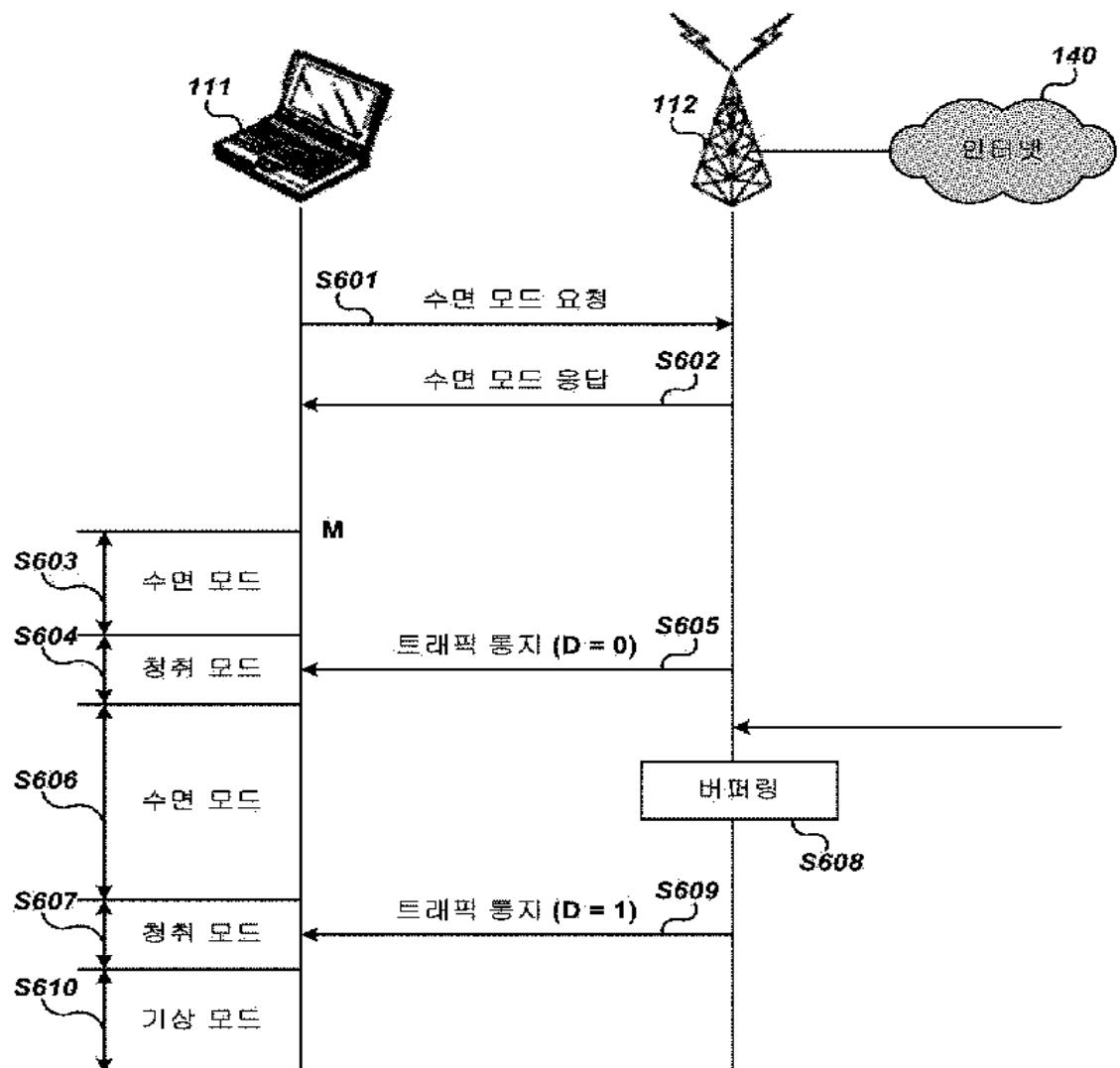




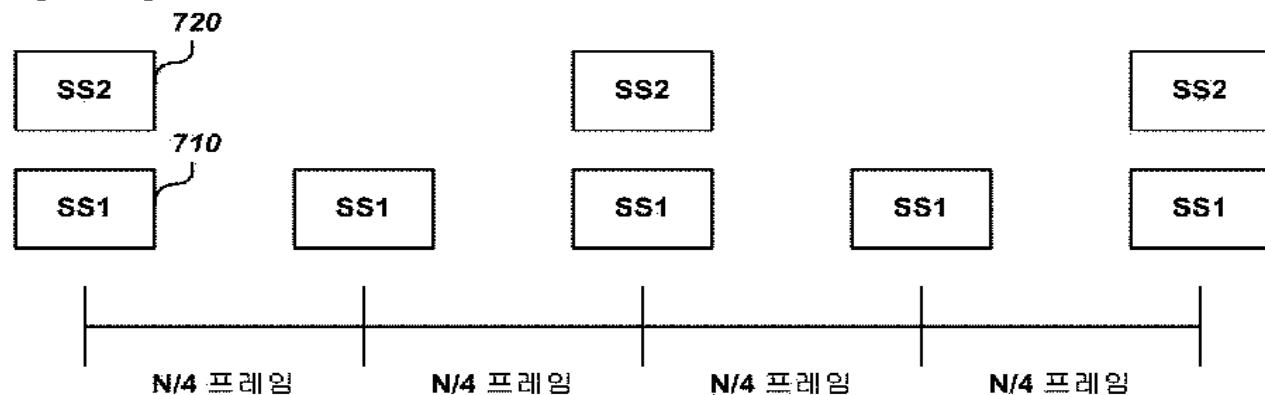
【도 5】



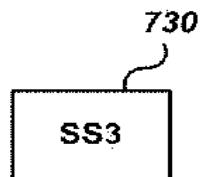
【도 6】



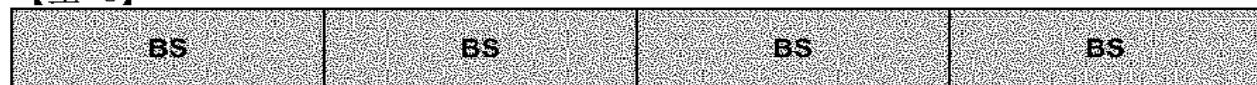
【도 7a】



【도 7b】



【도 8】



1) SLP-REQ

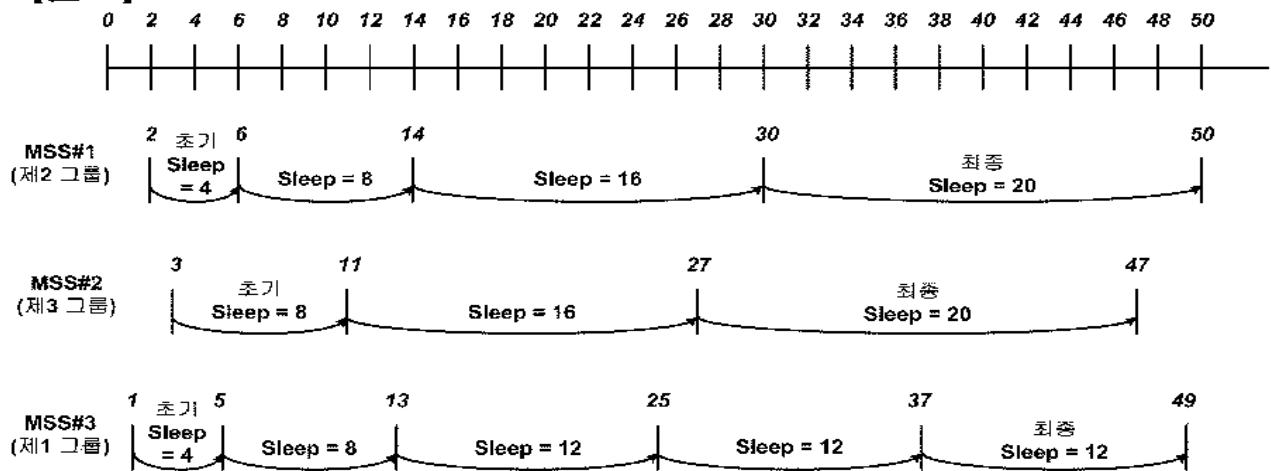
(초기 수면 주기, 최종 수면 주기)

2) SLP-RSP

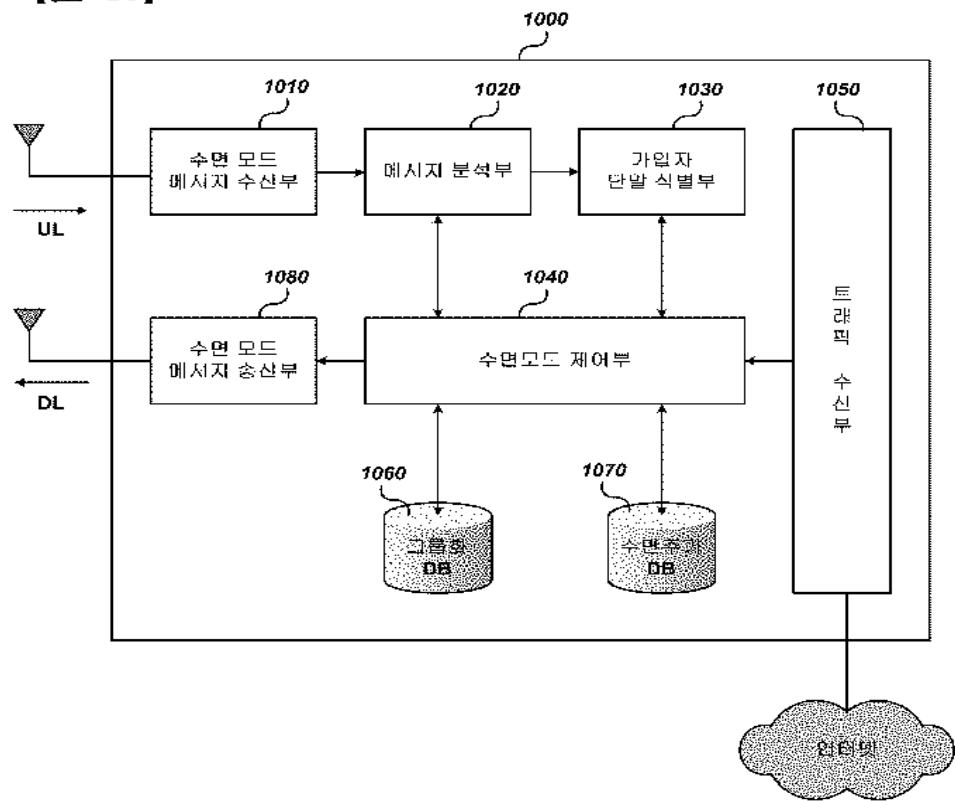
(초기 수면 주기, 최종 수면 주기, 시작 프레임)



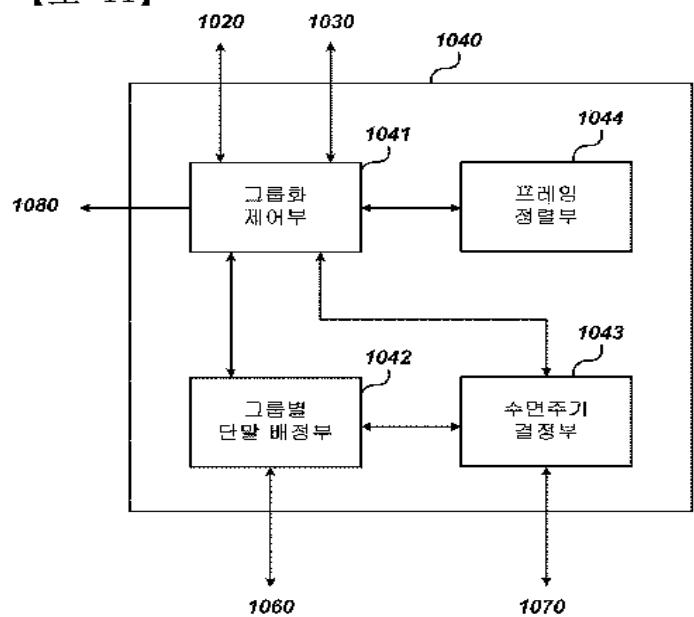
【도 9】



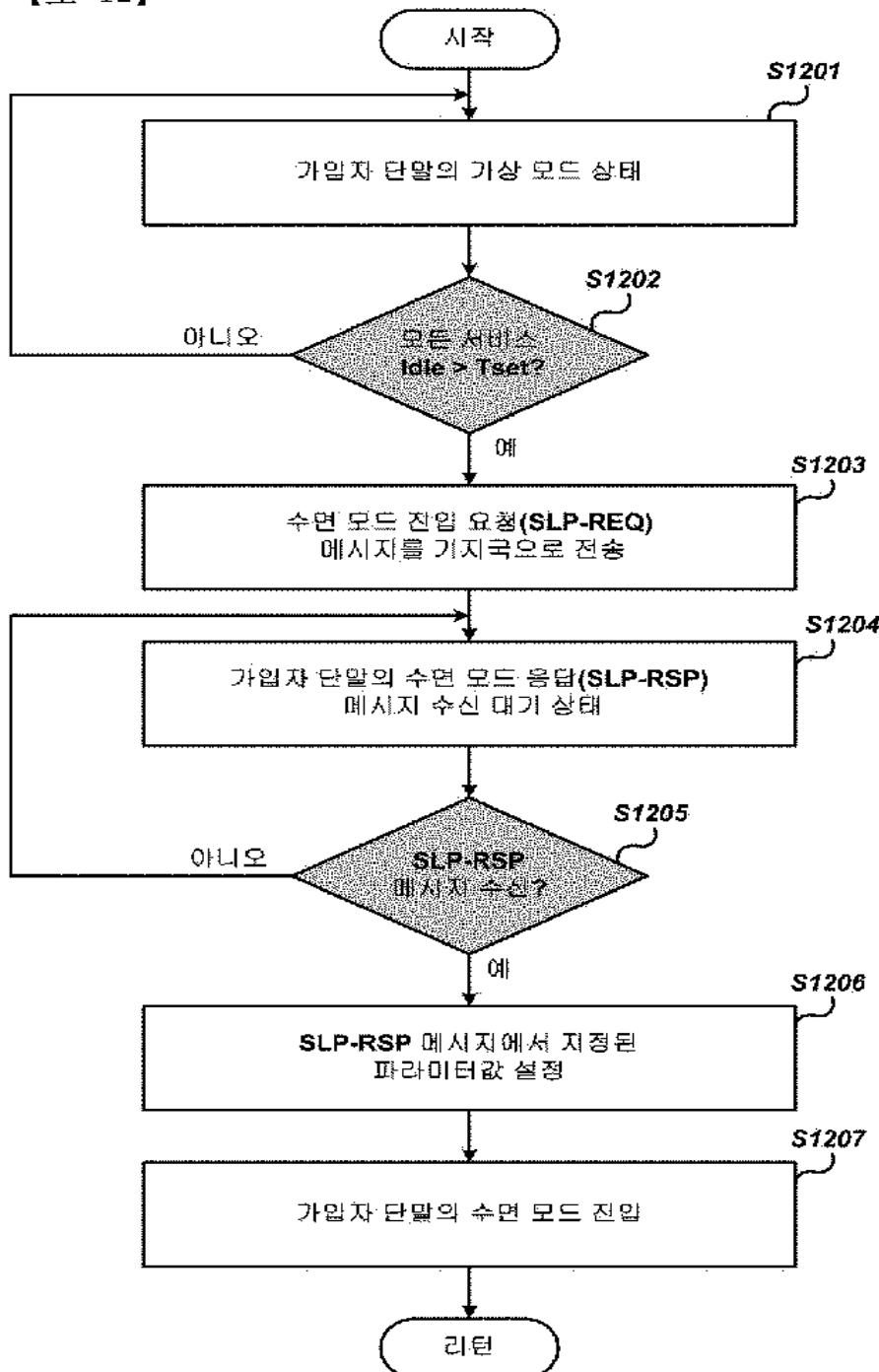
【도 10】



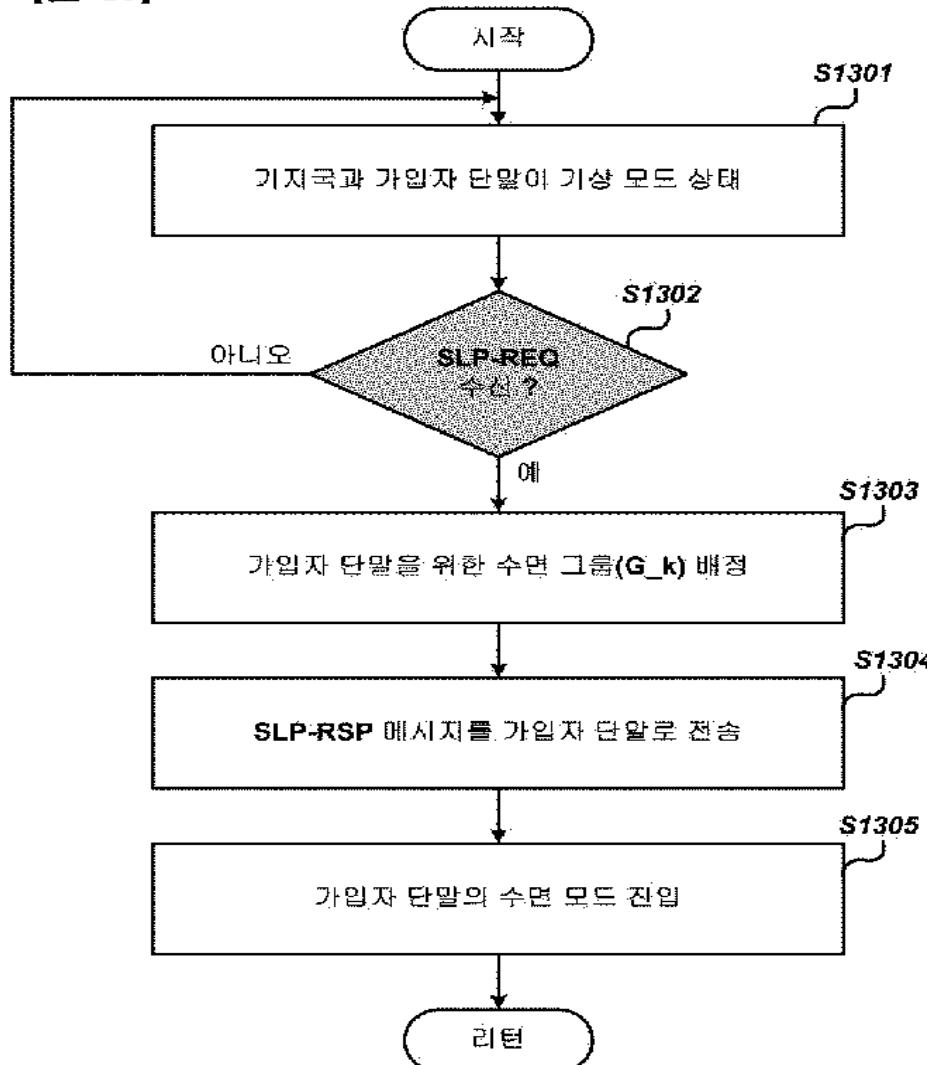
【도 11】



【도 12】



【도 13】



【도 14】

